



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

Presencia del bucle anterior y sus características en relación a la longitud, en pacientes adultos, mediante el uso de tomografía computarizada Cone Beam

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Laura Beatriz ALVA TORRES

ASESOR

Sixto GRADOS POMARINO

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Alva L. Presencia del bucle anterior y sus características en relación a la longitud, en pacientes adultos, mediante el uso de tomografía computarizada Cone Beam [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2018.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
VICE DECANATO ACADÉMICO
UNIDAD DE ASESORÍA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE



ACTA

Los Docentes que suscriben, reunidos el treinta de octubre del 2018, por encargo de la Sra. Decana de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista de la Bachiller:

ALVA TORRES, Laura Beatriz ✓

CERTIFICAN:

Que, luego de la Sustentación de la Tesis « PRESENCIA DEL BUCLE ANTERIOR Y SUS CARACTERÍSTICAS EN RELACIÓN A LA LONGITUD, EN PACIENTES ADULTOS, MEDIANTE EL USO DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM » y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demuestra un grado de aprovechamiento SOBRESALIENTE, siendo calificado con un promedio de: Dieciocho 18

(en letras)

(en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los treinta días del mes de octubre del dos mil dieciocho.

PRESIDENTE DEL JURADO

Juana Rosa Belgadillo Avila
Dra. Juana Rosa Belgadillo Avila

MIEMBRO

C.D. Adrián Segundo Mallma Medina
C.D. Adrián Segundo Mallma Medina

MIEMBRO (ASESOR)

C.D. Esp. Sixto Grados Pomarino
C.D. Esp. Sixto Grados Pomarino

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:

Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)

Criterios : Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.

MIEMBROS DEL JURADO

- **PRESIDENTE:** Dra. C.D Esp. Juana Delgadillo Ávila
- **MIEMBRO:** C.D. Esp. Adrián Mallma Medina
- **MIEMBRO ASESOR:** C.D. Esp. Sixto Grados Pomarino

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, darme salud para llegar a la realización de este momento, brindarme fuerzas en los momentos difíciles e iluminar mi mente para el logro de mis objetivos; y sobre todo por darme una familia maravillosa.

A mi madre Teófila Torres Acevedo y a mi padre David Alva Coyla, por ser ejemplo de esfuerzo y perseverancia para lograr mis sueños. Por ser mi fortaleza y mi inspiración para luchar por una meta y superarme cada día; además por su amor y su confianza en mí para permitirme elegir el camino correcto.

A mi Hermano Daniel Alva Torres por creer en mí y siempre alentarme desde la distancia con sus sabias palabras llenas de amor.

A mi tío Miguel Alva Coyla por todo su apoyo durante el desarrollo de mi carrera, por ser un ejemplo para mí y por hacerme sentir como una hija para él.

A mi Maestro Sixto Grados Pomarino por sus consejos en el desarrollo de mi tesis y por permitirme conocerlo como persona íntegra y como gran profesional.

A mi novio Roberth Mendoza Reyes por motivarme a creer en mis sueños y por todo su apoyo incondicional durante mi carrera.

A mi querida alma mater la Universidad Nacional Mayor de San Marcos que fue como un segundo hogar, donde además de desarrollarme profesionalmente también me permitió crecer como persona junto a mis compañeros y maestros que aportaron positivamente en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi jurado de tesis Dra. Juana Delgadillo Ávila y Dr. Adrián Mallma Medina por su guía al momento de corregir este trabajo de investigación desde la etapa de proyecto.

A mi maestro Frank Paredes Nomberto por inspirarme a seguir aprendiendo más de esta hermosa carrera, especialmente de la Periodoncia e Implantología de donde nació este proyecto de investigación ya que sin su apoyo no hubiese sido posible.

A dos generosas maestras, Dra. María del Pilar Gamarra Contreras y Dra. Laura Ramírez Sotelo por su guía y su apoyo siempre dispuesto en la calibración de la metodología de mi proyecto de investigación, quienes con total vocación me compartieron sus conocimientos y me instaron a proceder correctamente.

Resumen

El conocimiento y la disposición de las características anatómicas del bucle anterior que se forma del nervio dentario inferior antes de emerger en nervio mentoniano, son de suma importancia para la ejecución de procedimientos quirúrgicos que involucren la región mentoniana y para evitar posibles daños de las estructuras vasculo nerviosas causando parálisis, hemorragias, pérdida de la sensación. Por ello el propósito de este estudio fue evaluar la presencia del Bucle Anterior y sus características en la relación de la longitud, en pacientes adultos, mediante Tomografía Computarizada Cone Beam.

La muestra estuvo comprendida por 93 tomografías obtenidas de los pacientes que acudieron a la Clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM, las cuales fueron indicadas por los cirujanos dentistas de los diferentes servicios durante el periodo de 18 meses (2016 – 2017), considerando los criterios de inclusión y exclusión.

Se tomaron las medidas del Bucle anterior en relación a la proyección anterior y caudal así como su distancia respecto al reborde alveolar y la tabla vestibular. Estas medidas fueron analizadas según la edad, el género, el lado de estudio del maxilar inferior (derecho o izquierdo) y el estado dental.

El Bucle anterior estuvo presente en un 95,2 % de las 93 tomografías analizadas y su longitud promedio fue de 2,67 mm. Se concluyó que la Proyección anterior muestra menor longitud en el grupo femenino, en el grupo edéntulo total y en mayores de 61 años; la Proyección Caudal muestra menor longitud en el grupo femenino y en pacientes mayores de 61 años, sin embargo muestra mayor longitud en el grupo de edéntulo total respecto al lado izquierdo. Además se encontró menor Distancia del Bucle al Reborde Alveolar en el grupo de edéntulo total; y menor Distancia del Bucle a la Tabla Vestibular en el grupo de edéntulo total y en pacientes mayores de 61 años.

Palabras clave: Bucle Anterior, Tomografía Computarizada Cone Beam.

Abstract

The knowledge and the disposition of the anatomical characteristics of the anterior loop that is formed of the inferior dental nerve before emerging in the mental nerve, are of great importance for the execution of surgical procedures that involve the mental region and to avoid possible damages of the structures nervous causing paralysis, hemorrhages, loss of sensation. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the presence of the Anterior Loop and its characteristics in the relationship of length, in adult patients, using Cone Beam Computed Tomography.

The sample was of 93 tomographies obtained from the patients who attended the Clinic of the Faculty of Dentistry of the UNMSM, which were indicated by the dental surgeons of the different services during the period of 18 months (2016 - 2017), considering the criteria of inclusion and exclusion.

The measurements of the anterior loop were taken in relation to the anterior and caudal projection as well as its distance with respect to the alveolar ridge and the vestibular table. These measurements were analyzed according to age, gender, side (right or left) and dental status.

The Anterior loop was present in 95.2% of the 93 tomographies analyzed and its mean length was 2.67 mm. It was concluded that the anterior projection shows shorter length in the female group, in the total edentulous group and in patients older than 61 years; the caudal projection shows shorter length in the female group and in patients older than 61 years, however it shows greater length in the group of total edentulous with respect to the left side. In addition, there was a lower Loop Distance to the Alveolar Ridge in the total edentulous group; and lower Loop Distance to the Vestibular Table in the total edentulous group and in patients older than 61 years.

Key words: Anterior Loop, Cone-Beam Computed Tomography.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	12
II.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
	2.1 ÁREA PROBLEMA.....	14
	2.2 DELIMITACIÓN.....	15
	2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
	2.4 OBJETIVOS.....	16
	2.4.1 OBJETIVO GENERAL	16
	2.4.2 OBJETIVO ESPECIFICO.....	16
	2.5 JUSTIFICACION.....	17
	2.6 LIMITACIONES.....	17
III.	MARCO TEORICO.....	19
	3.1 ANTECEDENTES.....	19
	3.2 BASES TEORICAS.....	30
	3.2.1 ANATOMIA DEL MAXILAR INFERIOR.....	30
	3.2.1.1 CONDUCTO DENTARIO INFERIOR.....	32
	3.2.1.2 CONDUCTO Y FORAMEN MENTONIANO.....	34
	3.2.1.3 NERVIO DENTARIO INFERIOR.....	35
	3.2.1.4 NERVIO MENTONIANO.....	37
	3.2.1.5 BUCLE ANTERIOR.....	39
	3.2.1.6 HUESO DISPONIBLE EN LA MANDIBULA.....	43
	3.2.2 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA.....	46
	3.2.2.1 TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA CONE BEAM.....	48
	3.2.2.2 IMÁGENES RADIOGRAFICAS DE ESTRUCTURAS VITALES EN IMPLANTOLOGIA ORAL.....	52
	3.3 DEFINICION DE TERMINOS.....	55
	3.4 HIPOTESIS	55
	3.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	56
IV.	METODOLOGIA	57
	4.1 TIPO DE INVESTIGACION	57
	4.2 POBLACION Y MUESTRA	57
	4.3 PROCEDIMIENTOS Y TECNICA.....	58
	4.4 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	66
	4.5 ANALISIS DE DATOS.....	66

V.	RESULTADOS.....	69
VI.	DISCUSIÓN.....	88
VII.	CONCLUSIONES.....	93
VIII.	RECOMENDACIONES.....	95
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	96
X.	ANEXOS.....	100

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Representación del Conducto Dentario Inferior.....	33
FIGURA 2 Esquema del Nervio Dentario Inferior.....	36
FIGURA 3 Imagen tomográfica mostrando el trayecto del Nervio Dentario Inferior y del Nervio Mentoniano con un trayecto curvo.....	37
FIGURA 4 Diseño Esquemático del Nervio Mentoniano.....	38
FIGURA 5 Diseño Esquemático de un corte transversal de la Mandíbula.....	38
FIGURA 6 Esquema que muestra las dimensiones del Bucle Anterior.....	39
FIGURA 7 Descripción Simple utilizado para clasificar la dirección del Nervio Mentoniano.....	40
FIGURA 8 Categorización de la Ramificación del Nervio Dentario Inferior.....	41
FIGURA 9 Longitud del Bucle Anterior: Plano Alfa y Beta.....	42
FIGURA 10 Esquema de la longitud del Bucle Anterior.....	43
FIGURA 11 División de la Mandíbula en cinco columnas iguales entre los agujeros mentonianos.....	44
FIGURA 12 Esquema de adquisición de la imagen con TAC y CBCT.....	47
FIGURA 13 Definición de los planos axiales, sagitales y coronales en T.C. de la región maxilofacial.....	47
FIGURA 14 Tomografía Computarizada en Implantología.....	48
FIGURA 15 Extensión caudal del Bucle Anterior.....	53
FIGURA 16 Proyección Anterior del Bucle Anterior.....	60
FIGURA 17 Proyección Caudal del Bucle Anterior.....	61
FIGURA 18 Distancia del Punto A - Punto RA.....	62
FIGURA 19 Distancia del Punto B – Punto TV.....	62

INDICE DE TABLAS DE RESULTADOS

TABLA 1 Prevalencia del Bucle anterior en ambos lados, según género, edad y estado dental.....	69
TABLA 2 Prevalencia del Bucle anterior en pacientes adultos según el lado del maxilar inferior.....	70
TABLA 3 Prevalencia del Bucle anterior según género.....	71
TABLA 4 Prevalencia del Bucle anterior según edad.....	71
TABLA 5 Prevalencia del Bucle anterior según estado dental.....	71
TABLA 6 Características (Proyección anterior, Proyección caudal, Distancia A-RA, Distancia B-TV) en relación a la longitud del Bucle anterior en pacientes adultos.....	72
TABLA 7 Características (Proyección anterior, Proyección caudal, Distancia A-RA, Distancia B-TV) en relación a la longitud del Bucle anterior según lado, género, edad y estado dental en pacientes adultos.....	75
TABLA 8 Proyección anterior del Bucle anterior en pacientes adultos.....	77
TABLA 9 Proyección caudal del Bucle anterior en pacientes adultos.....	80
TABLA 10 Distancia del Bucle anterior al Reborde Alveolar.....	84
TABLA 11 Distancia del Bucle anterior a la Tabla Vestibular.....	86

INDICE DE GRAFICOS DE RESULTADOS

GRÁFICO N 1. Prevalencia del Bucle anterior.....	70
GRÁFICO N 2. Distribución de los valores para la longitud de la Proyección anterior del Bucle anterior en milímetros.....	73
GRÁFICO N 3. Distribución de los valores para la longitud de la Proyección caudal del Bucle anterior en milímetros.....	73
GRÁFICO N 4. Distribución de los valores para la distancia del Bucle anterior al Reborde Alveolar en milímetros.....	74
GRÁFICO N 5. Distribución de los valores para la distancia del Bucle anterior a la Tabla Vestibular en milímetros.....	74
GRÁFICO N 6. Diferencia de la longitud de la Proyección anterior del lado izquierdo según estado dental.....	79
GRÁFICO N 7. Diferencia de la longitud de la Proyección caudal del lado derecho según el género.....	82
GRÁFICO N 8. Diferencias de la longitud de la Proyección caudal del lado izquierdo según estado dental.....	83

I. INTRODUCCION

La necesidad creciente de mayor precisión en los diagnósticos y tratamientos dentales ha provocado un aumento en la demanda de las técnicas de imagen cada vez más precisas. Esta situación ha puesto de manifiesto las limitaciones que las radiografías panorámicas y las tomografías convencionales presentan respecto a su capacidad para proporcionar información cualitativa y tridimensional precisa, identificándose entre sus defectos la distorsión, la borrosidad y la falta de referencia a estructuras adyacentes. El desarrollo de software específico ha propiciado la creciente utilización de la Tomografía computarizada cone Beam en la Odontología. Dentro de los diagnósticos guiados por las CBCT una de las estructuras más importantes situadas en la región anterior de la mandíbula es el nervio mentoniano, el cual muchas áreas de la odontología utilizan como parámetro de orientación para realizar diversos procedimientos quirúrgicos.

Para realizar un análisis de la presencia del bucle anterior que forma el nervio mentoniano antes de emerger por el agujero mentoniano, generalmente se han utilizado estudios en base a la disección anatómica en cadáveres y mediciones en imágenes bidimensionales como la radiografía panorámica.

El presente trabajo busca determinar la presencia del Bucle Anterior del nervio mentoniano en pacientes adultos que fueron atendidos en la Facultad de Odontología de la UNMSM mediante el uso de la Tomografía Computarizada Cone Beam, teniendo en cuenta los criterios de inclusión explicados posteriormente. Y evaluar si el lado de la mandíbula, el género, la edad y la presencia de piezas dentarias tiene influencia sobre la longitud

del Bucle anterior en las cuatro características que presentamos en adelante: Proyección anterior, Proyección caudal, Distancia A-RA, Distancia B-TV.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACION

2.1 Área problema

El conocimiento y la disposición de las características anatómicas del bucle anterior que se forma del nervio dentario inferior antes de emerger en nervio mentoniano, son importantes para la ejecución de procedimiento quirúrgicos que involucren la región mentoniana y para evitar posibles daños de las estructuras vásculo nerviosas causando parálisis, hemorragias, pérdida de la sensación.¹

Es así que en la región mentoniana la extensión final del nervio dentario inferior, antes de salir por el foramen mentoniano, se divide en dos ramas: el nervio mentoniano y el nervio incisivo mandibular. Una de ellas, el nervio incisivo mandibular se encarga de la sensación y nutrición de los dientes anteriores de la mandíbula y recorre a lo largo del canal incisivo mandibular junto a un haz neurovascular en la mandíbula anterior. La otra rama, el nervio mentoniano sube para finalmente bajar por el foramen mentoniano, formando en este proceso el Bucle Anterior donde la rama mentoniana se encarga de la sensación de la mucosa bucal y la piel en la zona anterior de la mandíbula y los dientes.²

Por lo tanto el bucle anterior es descrito como la parte anterior y la parte caudal del canal mentoniano ³ el cual asciende del canal mandibular y corre por fuera, hacia delante, arriba y abajo para abrir al foramen mental.⁴

Se han utilizado diferentes métodos para evaluar la presencia y determinar la longitud del Bucle Anterior, como el estudio anatómico en cadáveres, la visión directa del foramen mentoniano durante una cirugía en la región mentoniana, a través de métodos radiográficos bidimensionales como radiografías panorámicas, y finalmente utilizando las tomografías

computarizadas de haz cónico que nos proveen imágenes en tres dimensiones.⁵

Las Tomografías computarizadas con Haz Cónico pueden brindar imágenes en tres dimensiones (sagital, coronal y axial) que nos permite ubicar de manera más apropiada las variantes anatómicas en la estructura maxilofacial.⁶ Además ofrece ventajas como menor dosis de exposición a la radiación y una mejor precisión de las imágenes de las estructuras anatómicas como el bucle anterior.² Se ha demostrado que la visibilidad de los canales nerviosos con tomografías computarizadas de haz cónico es mucho mejor que lo observado en radiografías panorámicas convencionales.⁵

En los últimos años, la tomografía es usada ampliamente para derivar recomendaciones clínicas en la planificación pre operatoria para reducir las complicaciones de las cirugías con implantes.²

2.2 Delimitación

En el pasado generalmente se consideraba que la cirugía en la región mentoniana era segura sin complicaciones severas. Se han reportado diferentes tipos de complicaciones después de una cirugía en la región mentoniana, como un excesivo sangrado, pérdida de la sensación y hematomas sublinguales.⁴ Es importante determinar una zona segura para realizar los diferentes procedimientos en la región mentoniana como implantes dentales, injertos óseos o extracción de hueso.⁵ Las características en relación a la longitud del Bucle anterior puede presentar diferentes variaciones según el género, la edad, el lado de la mandíbula y la condición dental lo cual puede conllevar a múltiples complicaciones durante un procedimiento quirúrgico.⁶

En este estudio evaluaremos la frecuencia y determinaremos las características en la relación de la longitud del Bucle Anterior en la región anterior de la mandíbula usando Tomografía Computarizada Cone Beam, brindando recomendaciones en las cirugías implanto lógicas y regenerativas.

2.3 Formulación

¿Cuál es la frecuencia y las características en relación a la longitud del Bucle Anterior mediante el uso de Tomografía Computarizada Cone Beam?

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo General

Determinar la frecuencia y las características en relación a la longitud del Bucle Anterior mediante el uso de Tomografías Computarizada Cone Beam en pacientes adultos.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la Proyección anterior del Bucle Anterior según el lado del maxilar inferior y el género.
- Determinar la Proyección caudal del Bucle Anterior según el lado del maxilar inferior y el género.
- Identificar la Proyección anterior del Bucle Anterior según la edad y el estado dental.
- Identificar la Proyección caudal del Bucle Anterior según la edad y el estado dental.

- Determinar la Distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar según el lado del maxilar inferior y el género.
- Determinar la Distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar según la edad y el estado dental.
- Determinar la Distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular según el lado del maxilar inferior y el género.
- Determinar la Distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular según la edad y el estado dental.

2.5 Justificación

Es de suma importancia conocer la frecuencia y determinar la longitud de la proyección anterior y caudal del bucle anterior, así como la distancia del Bucle al reborde alveolar y a la tabla vestibular según la edad, el sexo, el lado de la mandíbula y las piezas dentarias presentes en boca, mediante el uso de técnicas imagenológicas apropiadas como la Tomografía computarizada Cone Beam, para evitar las complicaciones que ocurren en las cirugías que comprometen la región mentoniana. Por lo tanto resulta necesario determinar cuáles son los límites en los cuales debemos trabajar al momento de realizar las Cirugías implantológicas y regenerativas con la finalidad de evitar las alteraciones neurosensoriales a nivel del labio inferior y del mentón.

2.6 Limitaciones

La limitación del estudio es que la técnica mediante las tomografías computarizadas de haz cónico, es una técnica de estudio indirecta, a través de imágenes la cual no siempre tienen una ubicación similar a los que

aplican una técnica de estudio de observación directa en cadáveres. Otra limitación es que la disponibilidad del número determinado de las tomografías debe ser obtenida mediante un mismo equipo de tomografías del servicio de radiología de la UNMSM y que toda la información se maneje con un mismo software.

III. MARCO TEORICO

3.1 Antecedentes

Todorovic VS, 2018. El objetivo del estudio fue medir la longitud y la prevalencia de los bucles del nervio mentoniano en 188 pacientes dentados consecutivos mediante tomografía computarizada reformateada. El 84% tenían al menos un bucle anterior; y el 59% tenían bucles bilaterales, donde su longitud media en el tercer y cuarto cuadrante fue de 1,4 mm y de 1,5 mm, respectivamente; aunque el 22% tenían bucles mayores a 2 mm en el tercer y cuarto cuadrante. Estas imágenes tomográficas pueden ser útiles para identificar bucles del nervio mentoniano. La prevalencia de estos bucles es alta, mientras que su longitud varía, lo que hace necesaria una evaluación meticulosa antes de la colocación de implantes. ⁷

Yang X, 2017. El objetivo del estudio fue determinar la longitud del bucle anterior y el canal incisivo mandibular (CIM) así como su distancia espacial en varios puntos de referencia de la región mentoniana en una población china para determinar una zona segura para el implante y la recolección de hueso. Se evaluaron 824 lados de mandíbulas en 412 CBCT donde se encontró que la prevalencia del bucle anterior fue de 93.57% y del CIM fue de 97.33%. Las longitudes medias de aAL (Extensión anterior del Bucle Anterior) y cAL (Extensión caudal del Bucle Anterior) fueron 2,53 mm y 6,04 mm, respectivamente; las cuales presentaron una tendencia descendente con la edad y fueron mayores en los varones, sin embargo no se encontró diferencias significativas entre la longitud y los grupos de estado dental. La longitud media y el diámetro en el origen del CIM fueron 9,97 mm y 1,97 mm respectivamente, donde el diámetro fue significativamente mayor en los hombres y su longitud aumentó con la

pérdida de dientes, además en el grupo dentado la mayor parte de la CIM se terminó entre incisivo lateral y canino (27,06%), seguido de incisivo lateral (18,70%) y canino (16,96%). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad y las medidas del CIM. Debido a la gran variación en la longitud y la trayectoria espacial de los conductos nerviosos, la detección del bucle anterior y del conducto incisivo mandibular mediante CBCT es vital para la evaluación preoperatoria en la región mentoniana esperando que la zona de seguridad recomendada pueda ser una guía útil cuando el CBCT no esté disponible o no detecte el bucle anterior y el canal incisivo mandibular. ³

Shaban B, 2017. El objetivo de este estudio fue evaluar diferentes variantes anatómicas del bucle anterior a través de tomografía computarizada de haz cónico. Se evaluaron 71 tomografías donde se usó la clasificación descrita por Solar para la evaluación de Nervio mentoniano antes de emerger del foramen mental. Clasificaron los pacientes de acuerdo con este sistema en tres tipos de bucles y se introdujo un cuarto tipo. El Tipo I se observó en 15 sitios, el tipo II en 39 sitios y el tipo III en 50 sitios, la cual fue la variante más común. Se encontró un cuarto tipo en 38 sitios donde el nervio mentoniano no era detectable porque el nervio principal era adyacente a la lámina cortical y la rama incisiva era más delgada que el nervio principal. En este tipo, se necesita más cuidado para las cirugías que incluyen transposición del nervio dentario inferior y del nervio mentoniano. ⁸

Prados-Frutos JC, 2017. El objetivo de este estudio fue medir la prevalencia, la longitud y la distancia entre el bucle anterior, el foramen mental y la cresta alveolar además el patrón de emergencia en la población

española mediante la tomografía computarizada helicoidal a través de reconstrucciones tridimensionales. Se analizaron 82 imágenes de 41 pacientes de 65 años o más. La prevalencia del Bucle anterior fue del 53,7% y la longitud media fue de $1,3 \pm 0,64$ mm, encontrando una distancia media de 13.4 ± 2.8 mm desde el punto más alto del bucle hasta la cresta alveolar. El diámetro medio del foramen mentoniano fue de 3.5 ± 0.65 mm y el 62.2% tuvo forma ovalada. El estudio encontró que los pacientes con patrón de emergencia tipo 1 tenían una mayor prevalencia de Bucle Anterior. Por lo tanto, se deben usar imágenes tridimensionales y modelos de estructuras anatómicas para el examen preoperatorio del área mentoniana. Dada la amplia variabilidad del patrón de emergencia del nervio mentoniano y la prevalencia y ubicación del asa anterior, debe estudiarse en cada paciente individualmente.⁹

Delgadillo J, 2015. El propósito de este estudio fue determinar la frecuencia de la ubicación y emergencia de agujero del NM, sus accesorios, presencia de bucles y sus relaciones con el reborde alveolar y el borde mandibular mediante la observación en preparados anatómicos de cadáveres humanos. Se disecaron 31 hemimandíbulas y se encontró que la distancia entre la emergencia del nervio mentoniano con respecto al reborde alveolar fue de 11 mm y al reborde mandibular fue de 15.5mm. El nervio mentoniano está a la altura de la segunda premolar inferior (63.6%), lo cual coincide con la mayoría de las investigaciones. El 18.2% presentó nervio mentoniano accesorio y la ubicación más frecuente (66.7%) fue superior al nervio mentoniano. No se encontró la presencia de bucles, debido a que el estudio fue de observación directa, a diferencia de los estudios donde utilizan otras técnicas, y en donde sí se pudo encontrar presencia de bucles aunque no siempre se observa durante la disección anatómica por ser el

calibre de los bucles de un grosor muy delgado, motivo por lo que se recomienda un mayor cuidado en las cirugías en la región mentoniana.¹

Arzu D, 2015. El objetivo de este estudio retrospectivo fue evaluar la frecuencia y los tipos del bucle anterior en una subpoblación turca compuesta de 279 pacientes dentados mediante CBCT. El Tipo 1 fue descrito como la rama mentoniana que deja el nervio dentario inferior, posterior a la apertura del foramen. Tipo 2 fue descrito como la rama mentoniana que deja el nervio dentario inferior perpendicular a la apertura del foramen. Tipo 3 fue descrito como la rama mentoniana que deja el nervio dentario inferior, anterior al foramen mental. Se asumió que no había bucle en el tipo 1 y 2 pero si en el tipo 3. La distribución de tipo 3, tipo 2 y tipo 1 se observó 59.5%, 31.9% y 8.6% respectivamente. Si el tipo fue el mismo en ambos lados, la distribución de tipo 1, tipo 2 y tipo 3 se observó en 1.8%, 17.2% y 45.5% respectivamente. No hubo diferencias estadísticamente significativas en el lado izquierdo y el lado derecho entre hombres y mujeres. Por lo tanto la CBCT se puede utilizar para observar tridimensionalmente la ruta del nervio mentoniano desde el nervio dentario inferior hasta el foramen mentoniano y para evaluar si hay un bucle anterior desde el foramen mental para diversas operaciones quirúrgicas que involucran el área mentoniana.¹⁰

Lu CI, 2015. El propósito de este estudio fue medir y comparar la longitud del bucle anterior del nervio mentoniano entre los grupos de género, edad y entre los lados derecho e izquierdo de la mandíbula mediante el uso de CBCT. Se utilizaron 366 tomografías donde las longitudes fueron medidas mediante el software i-CATVision en un plano oblicuo transversal usando la reconstrucción multiplanar. Se identificó el Bucle anterior en un 85.2% de los casos, con una longitud media de 1.46

± 1.25 mm. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el lado derecho e izquierdo o entre los grupos de género. Aunque el valor de la longitud fue decreciendo a medida que avanzaba el rango de edad. En conclusión cuando colocamos implantes cerca al foramen mentoniano, se recomienda tener precaución debido al daño que se puede causar al bucle anterior, por lo tanto el uso de las CBCT con el método oblicuo-transversal nos permite identificar con precisión y medir la longitud del bucle anterior, lo cual es de suma importancia para evitar y proteger su integridad. ⁴

Roa I, 2015. El canal mandibular puede presentar variaciones anatómicas, las cuales son clínicamente relevantes principalmente en los procedimientos de implantología. Su desconocimiento ha sido relacionado con complicaciones durante procedimientos quirúrgicos y de anestesia en la práctica dental y maxilofacial. Se presenta el caso de una paciente de 20 años la cual llega a la consulta privada en busca de atención dental. A través del examen clínico y de una radiografía panorámica digital, se reveló la existencia de un canal mental accesorio a nivel del diente 34, además de un bucle anterior del nervio mental bilateral. Se observó un bucle anterior del nervio mentoniano, el cual se forma cuando cruza inferior y anterior al foramen mental y luego dobla para salir del foramen mental. Los clínicos deberían identificar cuidadosamente estos puntos anatómicos, por medio del análisis de todos los factores que influyen, previos a los procedimientos de implantología. ⁶

Vujanovic A, 2015. Se realizó este estudio para comparar la prevalencia y la longitud del bucle anterior del nervio mentoniano entre 82

radiografías panorámicas (PR) y 82 tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT). El bucle anterior fue identificado en 36.6% de PR y en el 48.8% de CBCT. PR mostró un aumento de 1.87 en comparación a CBCT. La longitud de la extensión anterior del nervio alveolar inferior y la distancia al borde inferior de la mandíbula fue mayor para la RP (2,8 +/- 0,91 mm, rango 1,5 a 4,7 mm) que para la CBCT (1,59mm+/- 0,9mm, rango de 0.4 a 4.0 mm). Hay una ampliación en las imágenes de RP con respecto a las de CBCT. Considerando que las imágenes bidimensionales proporciona información menos precisa y confiable con respecto al ciclo anterior, se podría recomendar un escaneo CBCT al planificar la colocación del implante en la región anterior. ¹¹

Yu Su, 2015. El canal mandibular se divide en canal mental e incisivo en la región premolar, forma el ciclo anterior que cruza anterior al foramen mental, y regresa para alcanzar el foramen mental. El objetivo de este estudio fue dilucidar la estructura anatómica general del asa anterior del canal mandibular mediante morfometría. Se estudiaron 26 hemimandíbulas de 19 cadáveres mediante disección meticulosa con la ayuda de un microscopio quirúrgico. La ubicación del ciclo anterior, los diámetros de los canales mandibulares, mentales e incisivos, y sus distancias de los puntos de referencia óseos se midieron utilizando calibradores digitales. El asa anterior del canal mandibular se ubicó en 3.05 ± 1.15 mm (media \pm SD) anterior al margen anterior del foramen mental y 2.72 ± 1.41 mm inferior al margen superior del foramen mental, y su longitud fue de 4.34 ± 1.46 mm de largo. El asa anterior del canal mandibular se localizó una media de 3.1 mm anterior y 2.7 mm inferior al foramen mental, y continuó hacia arriba y hacia atrás en el canal mental, y hacia adelante en el canal incisivo. Estas características morfológicas detalladas del asa anterior del canal mandibular

representan un conocimiento anatómico práctico útil con respecto a la región interforamina.¹²

Guimarães J, 2015. La creciente prescripción de exámenes de imagen tridimensionales en Odontología especialmente para procedimientos quirúrgicos en la mandíbula, como la inserción de implantes, justifica el gran interés en la reevaluación de las reparaciones anatómicas en las imágenes obtenidas por CBCT. El reconocimiento de las variaciones anatómicas en estas imágenes es de gran importancia, ya que injurias a estas estructuras neurovasculares pueden resultar en daños, complicaciones y fracasos quirúrgicos. Este estudio tuvo por objetivo hacer una breve revisión de literatura evaluando los aspectos relacionados a la anatomía neurovascular de la mandíbula en imágenes tomográficas, siendo posible concluir que la gran variabilidad anatómica relacionada a la neurovascularización de la mandíbula y la limitación de la radiografía panorámica en evidenciar estas variaciones resaltan la importancia de la realización de exámenes seccionales como los obtenidos por la CBCT en la evaluación preoperatoria de la mandíbula.¹⁹

Filo K, 2014. El propósito de este estudio fue identificar y medir la extensión anterior y posterior del bucle anterior en 694 tomografías. Se evaluaron 1384 lados de mandíbulas usando reconstrucción multiplanar. La frecuencia del aAL y cAL fue de 69.73% y de 100% respectivamente. El valor promedio de la longitud de la aAL fue de 1.16 mm y la cAL fue de 4.11mm.

Pacientes dentados mostraron valores estadísticamente significativos en la cAL que los pacientes edéntulos parciales. Este estudio mostró una alta frecuencia y una variación en la longitud de la aAL y cAL. A diferencia con

las radiografías panorámicas, las CBCT han demostrado ser una herramienta confiable para identificar y medir el AL antes de la colocación de implantes en la cercanía del foramen mental sin embargo debido a la variabilidad de las medidas de a AL y c AL es difícil recomendar márgenes de seguridad fiables. ²

Chen JC, 2013. El objetivo fue comparar retrospectivamente las medidas del diámetro y la ubicación del canal alveolar inferior y la longitud del asa anterior entre dos cohortes de estadounidenses y taiwaneses mediante CBCT, con un sistema de imágenes dentales 3D I-CAT (®) y se reconstruyó en vistas de múltiples planos para medir dos poblaciones. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la distancia desde el foramen mental hasta el borde inferior de la mandíbula ni en el diámetro del canal alveolar inferior entre las dos cohortes. Sin embargo, la longitud del asa anterior de los Taiwaneses ($7,61 \pm 1,81$ mm) fue significativamente más larga que la de los estadounidenses ($6,22 \pm 1,68$ mm) ($P < 0,0001$). Este estudio indicó que la ubicación del foramen mental de los estadounidenses estaba más cerca del borde inferior de la mandíbula que de los taiwaneses; el diámetro del canal alveolar inferior de los estadounidenses era más grande que el taiwanés; el ciclo anterior de los taiwaneses fue más largo que los estadounidenses. Estas diferencias pueden ser, al menos en parte, debido a la influencia racial y esta información puede tener una relevancia clínica potencialmente valiosa. ¹³

Rosa MB, 2013. El objetivo de este estudio fue cuantificar la capacidad de la CBCT para medir la longitud del bucle del nervio mentoniano, la longitud y el diámetro del canal incisivo así como su trayectoria. El estudio

incluyó 352 CBCT y los valores medios encontrados se compararon entre los grupos de género, de lado de la mandíbula y del estado dental. El bucle del nervio alveolar inferior tenía una longitud media de 2.40 ± 0.93 mm y el canal incisivo de 9.11 ± 3.00 mm. El diámetro del canal incisivo fue 1.48 ± 0.66 mm y mostró una trayectoria descendente en el 51,3% de las imágenes, una trayectoria lineal en 38.29% y una trayectoria ascendente en el 10.41% de escaneos. La CBCT proporciona un medio preciso para identificar las características anatómicas críticas en la mandíbula anterior durante la planificación quirúrgica de implantes. ¹⁴

Apostolokis D, 2012. El presente estudio tiene por objeto utilizar CBCT para identificar prevalencia y la longitud del bucle anterior mediante la reconstrucción multiplanar del software. Se evaluaron 93 pacientes con tomografías para una variedad de indicaciones clínicas. Los casos fueron categorizados por lado, género, edad, estado dental y modo de escaneo. El bucle anterior fue identificado en 91 sitios (48% de los sitios), la longitud promedio del bucle anterior fue 0.89 mm. El 62% de los casos la longitud fue mayor de 1 mm, en el 85% fue mayor a 2 mm y en el 95% fue mayor a 3mm pero el 2% de los sitios mostro una longitud del bucle anterior mayor a 4mm. La longitud del bucle fue más largo en el lado derecho de la mandíbula. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre la longitud del bucle anterior y los diferentes grupos examinados. ⁵

Kajan ZD, 2012. El objetivo fue evaluar la presencia del ciclo anterior y la presencia, ubicación y curso del canal incisivo mediante CBCT usando reconstrucción de imágenes de la sección transversal buco lingual y panorámica con 1 mm de grosor en una población iraní seleccionada. Se examinaron 84 pacientes para la planificación preoperatoria de la colocación

del implante. El canal incisivo y el lazo anterior fueron visibles en 92.3 y 36.9% de los escaneos, respectivamente. No se detectaron diferencias significativas entre la presencia del canal incisivo y el lazo anterior en base al sexo del paciente o lado de la mandíbula, tampoco existen diferencias significativas entre las medidas de distancia en los lados derecho e izquierdo. Se detectó una diferencia significativa entre la visibilidad del lazo anterior y los grupos de edad <40 y >40 años, pero no entre las medidas del lazo anterior y los dos grupos de edad. La ubicación más común del canal incisivo fue en la región bucal. La CBCT es eficaz para identificar el canal incisivo y el bucle anterior.¹⁵

Ngeow WC, 2009. Se realizó un estudio piloto para determinar su visibilidad en las radiografías panorámicas en sujetos dentados de diversos grupos de edad. Uno o más bucles anteriores fueron visibles en 39 (40,2%) radiografías que abarcan 66 sitios (34,4%). Los bucles anteriores se observaron más comúnmente de forma bilateral, seguidos por el lado derecho de la mandíbula solamente. La visibilidad de los bucles anteriores se redujo a medida que aumentaba la edad de los sujetos ya que el 58.1% de los sujetos de 20 a 29 años exhibieron al menos un ciclo anterior; lo cual se redujo gradualmente a solo el 15 % de los sujetos de 50 años o más. No hubo asociación entre la visibilidad del bucle anterior y el sexo del sujeto.¹⁶

Uchida Y, 2009. Se realizó este estudio para medir y comparar la longitud del asa anterior (ALL) y el diámetro del conducto incisivo mandibular (DCI) en su origen usando CBCT en 4 cadáveres y usando anatomía en 71 cadáveres con el fin de instalar de forma segura los implantes en el área más distal de la región mentoniana. Las medidas anatómicas del ALL tuvieron un rango de 0.0 a 9.0 mm y una media de 1.9

+/- 1.7 mm; y del DCI, un rango de 1.0 a 6.6 mm y una media de 2.8 +/- 1.0 mm. Las discrepancias promedio entre CBCT y las mediciones anatómicas fueron de 0.06 mm, tanto para ALL como para DCI. Debido a que se observaron grandes variaciones en las mediciones ninguna distancia fija mesial del foramen mental debe considerarse segura. Las medidas de ALL y el DCI se pueden estimar usando CBCT ya que esta produce información preoperatoria importante para cada caso. ¹⁷

Koh K, 2009. El objetivo fue evaluar la longitud anteroposterior y el ángulo bucal del asa anterior, y el tamaño y la ubicación del foramen mental mediante la reconstrucción de imágenes axial, sagital y coronal de CBCT. Se analizaron 100 imágenes tomográficas de 87 adultos con edades comprendidas entre 20 y 73 años, con cresta desdentada de la región premolar mandibular. Se obtuvo que la longitud anteroposterior fue de 4.0 ± 1.2 mm y el ángulo bucal del canal mentoniano fue de $37.8 \pm 11.6^\circ$. El tipo de bucle con curso recto fue la forma más común del canal mental. La ubicación más común del foramen (78%) fue debajo del vértice del segundo premolar inferior y el tamaño máximo del foramen mental tenía un ancho de 4.6 ± 1.0 mm y una altura de 3.0 ± 0.6 mm. La CBCT es útil para evaluar el asa anterior y el foramen mental del conducto mandibular. Se recomienda una distancia de 4 mm desde el punto más anterior del foramen mental para la colocación de implante y tratamiento quirúrgico. ¹⁸

Kuzmanovic D, 2003. El objetivo de este estudio fue determinar la correlación entre la interpretación de las radiografías panorámicas y los hallazgos en la disección anatómica del bucle anterior del canal mentoniano en 22 muestras cadavéricas. Se tomaron 22 radiografías panorámicas de los especímenes de cabezas humanas seccionadas coronalmente donde la curva anterior del canal mentoniano fue identificado solo en 6 radiografías

panorámicas (27%) con una longitud de 0.5 a 3 mm; pero el 50% de los bucles observados radiográficamente fueron malinterpretados por ambos observadores. En las disecciones anatómicas se halló la curva anterior en 8 especímenes cadavéricos con una longitud de 0.11 a 3.31 mm; pero el 62% de los bucles identificados anatómicamente no se observaron radiográficamente. Los clínicos no pueden confiar en las radiografías panorámicas para identificar la curva anterior del nervio mentoniano durante la planificación del tratamiento de implantes. De todos modos, se recomienda un margen seguro de 4 mm, desde el punto más anterior del foramen dental, basándose en nuestros hallazgos anatómicos.²⁰

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Anatomía del Maxilar Inferior

Proviene del primer arco faríngeo y a partir de la sexta semana de vida intrauterina comienza a osificarse²¹ a partir del tejido mesenquimatoso que rodea el cartílago de Meckel, el cual será el guía o centro del mecanismo de osificación del cuerpo de la mandíbula que se forma a su alrededor, cuya porción más anterior se reabsorbe para inducir el desarrollo del maxilar inferior formando así el arco mandibular propiamente dicho. El cuerpo de la mandíbula se desarrolla en forma independiente a partir del tejido conectivo embrionario que rodea al cartílago de Meckel. En cuanto al cóndilo y la apófisis coronoides del maxilar inferior, su osificación es endocondral, a partir de los cartílagos secundarios como el condíleo y el coronoideo. Los cartílagos secundarios coronoideo y angular desaparecen en el feto a término, mientras que el incisivo o sinfisial se mantienen hasta los dos años de edad, los que en el futuro serán los huesecillos mentonianos.

Durante la vida fetal las dos mitades del maxilar inferior están unidas por una sínfisis fibrocartilaginosa, llamada sincondrosis; con posterioridad en la vida postnatal este tejido existente a nivel de la unión será reemplazado gradualmente por hueso. ²²

El maxilar inferior o mandíbula, es un hueso impar, móvil, simétrico y mediano situado en la parte inferior de la cara. ²²

Presenta un cuerpo y dos ramas ascendentes, el cuerpo es cóncavo abierto hacia atrás en forma de herradura horizontal, de cuyos extremos emergen dos ramas ascendentes verticalmente, formando con el cuerpo un ángulo casi recto, en promedio 125°, pero varía de 110° a 140°. ²⁴

El cuerpo presenta dos caras (interna y externa) y 2 bordes (superior o porción alveolar e inferior o base). La cara externa: Presenta una cresta media poco marcada que señala la línea de fusión de las dos mitades del hueso en la sínfisis mentoniana, y se expande por abajo para formar una elevación triangular llamado protuberancia mentoniana; cuya base inferior está limitada a cada lado por el tubérculo mentoniano hacia fuera y debajo de incisivos esta fosita mentoniana (músculo borde de la barba) cuyo límite externo es la eminencia canina, con frecuencia por debajo del segundo premolar o entre premolar y a igual distancia de los bordes inferiores y superiores del cuerpo está el agujero mentoniano. Por lo general, el nervio y los vasos mentonianos emergen del agujero hacia atrás y arriba. La línea oblicua es un reborde como que se dirige hacia atrás y arriba, del tubérculo mentoniano al borde anterior de la rama ascendente.

El borde superior o porción alveolar contiene los dientes inferiores, en cavidades llamadas alvéolos formada por tablas externa e interna y aislados por tabiques óseos o interseptum. Los alvéolos molares están divididos por tabiques interradiculares o septum. El borde inferior o base, presenta próximo

a la línea media, la fosita digástrica que es una depresión rugosa para la inserción del vientre anterior del digástrico.

La cara interna presenta una elevación irregular, la espina mentoniana, en el dorso de la sínfisis. Puede constar de una o cuatro porciones llamadas apófisis geni, que dan origen a los músculos geniohiodeo y geniogloso.

Más atrás está la línea milohiodea como una cresta oblicua que se dirige hacia atrás y arriba, de la zona situada por arriba de la fosa digástrica a un punto por detrás del tercer molar, y da origen al músculo milohiodeo.²³

3.2.1.1 Conducto Dentario Inferior.

En el interior del maxilar inferior se forma el canal mandibular y otro inferior llamado Conducto de Serres para una vena incluida en el tejido esponjoso donde no quedan vestigios hacia los 8 años de edad.²²

En la vida intrauterina el conducto dentario se haya reducido primitivamente a un simple canal que costea de atrás a delante el borde superior del maxilar fetal: este canal es el canal dentario.

Hacia el quinto mes de la vida fetal aparecen en la parte anterior de este canal tabiques transversales, los cuales son los rudimentos de los alveolos destinados a separar entre si los dos incisivos, el canino y los dos premolares; y estos a su vez se completan en su parte interna y externa, al propio tiempo que su parte inferior, desarrollándose por encima del canal dentario, lo transforma en un conducto completo, el conducto dentario. Después del nacimiento se desarrollan del mismo modo los alveolos de los grandes molares, y estos completan a su vez la parte correspondiente del conducto dentario, formando su pared superior.²³

El conducto mandibular en el adulto está compuesto por una doble capa de tejido compacto llamadas tablas externa e interna, entre las cuales se

intercala un abundante tejido esponjoso donde se individualiza el conducto dentario inferior.

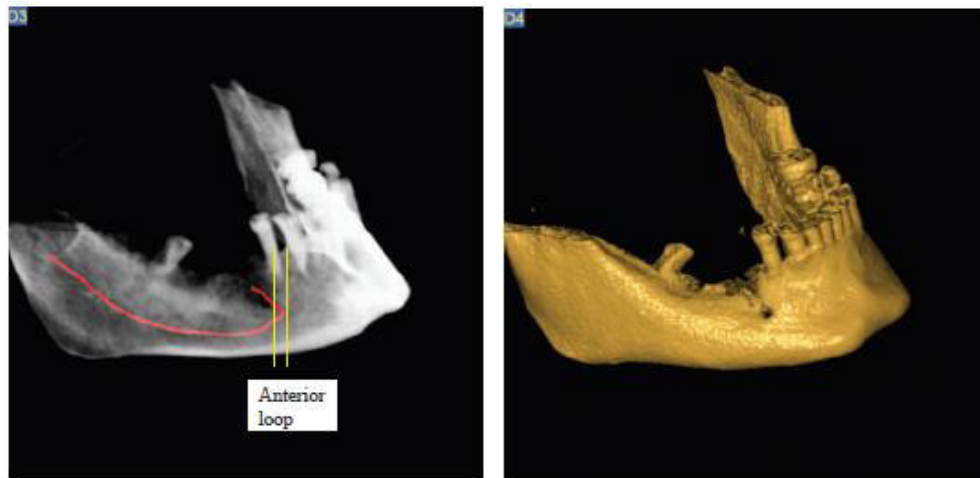


Fig. 1 Representación del Conducto dentario Inferior. El conducto del dentario inferior ha sido marcado con color rojo usando reconstrucción panorámica. El bucle es representado como la parte del canal entre las líneas amarillas.

Apostolokis et al. The anterior loop of the inferior alveolar nerve. Clin Oral Implants Res. 2012

El conducto dentario inferior, recorre la mayor parte de la extensión de cada mitad del maxilar inferior. Por arriba, empieza este conducto en la cara interna de la rama, cerca del centro de la misma, inmediatamente por detrás de la espina de Spix. Desde este punto se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante, y al alcanzar las raíces de las piezas dentarias, y llegada a la altura del segundo premolar, se divide en dos ramas, externa e interna: la rama externa o conducto mentoniano, dirigiéndose oblicuamente hacia arriba y afuera, se abre en la cara externa del hueso por el agujero mentoniano anteriormente descrito; su rama interna o conducto incisivo, continuando su trayecto por el lado de la sínfisis, viene a terminar por debajo de las raíces de los incisivos. El conducto dentario inferior se encuentra situado a 8 o 9 milímetros por encima del borde inferior del maxilar. ²³

3.2.1.2. Conducto y Foramen mentoniano.

A nivel de los premolares y a igual distancia de los bordes basilar y alveolar del cuerpo se identifica el agujero mentoniano, con un reborde ínfero interno saliente debido a la orientación oblicua hacia atrás y arriba del conducto que lo precede. El foramen mentoniano es un punto anatómico en la cara externa de la mandíbula. Proviene de la abertura del extremo anterior del conducto dentario inferior, se encuentra situado equidistante del borde basal y reborde alveolar con frecuencia por debajo del ápice del segundo premolar³⁶, aunque su topografía es variable en relación con la edad y las características individuales. En el recién nacido se encuentra entre las protuberancias alveolares del canino y primer molar temporarios, más cerca del borde inferior del maxilar inferior. En el niño se localiza próximo del borde inferior y habitualmente entre los dos molares caducos. En el adulto se localiza más cerca del borde basal que del alveolar, en orden de frecuencia a nivel de la 2da premolar inferior, entre la 1era y 2da premolar inferior, a nivel de la 1era premolar inferior. En el anciano, a causa de la resorción del borde alveolar, se encuentra muy próximo a dicho borde.²¹

El conducto mentoniano tiene una longitud de 3 a 6 mm, y sigue una orientación hacia atrás, arriba y afuera, con un ángulo de 45° con el plano del orificio externo. El foramen es con frecuencia ovalado, con un diámetro de 2 a 5 mm. Debido a la dirección del conducto mentoniano su borde anteroinferior es cortante y falciforme, y el borde posterior es romo y seconfunde con la cara externa de la mandíbula.^{37,38.}

3.2.1.3. Nervio Dentario Inferior

El Nervio Dentario inferior es la rama más voluminosa del tronco posterior del nervio mandibular, que a su vez, es la tercera rama del nervio trigémino. Nace en la fosa infratemporal, 4 o 5 mm por debajo del agujero oval. Continuando la dirección del Tronco desciende primero entre los dos músculos pterigoideos, luego entre el pterigoideo externo y la rama ascendente del maxilar inferior, y llega al conducto dentario. Penetra en este conducto con la arteria del mismo nombre, donde puede presentar diferentes disposiciones y lo recorre hasta el agujero mentoniano, en el que se divide en dos ramas terminales: el nervio incisivo y el nervio mentoniano.

En la primera parte de su trayecto el nervio dentario es contiguo al nervio lingual. Se separa en seguida de él formando un ángulo abierto por abajo. Lo cruzan en su cara interna la cuerda del tímpano, que llega al lingual, y en su cara externa la arteria maxilar interna, quedando la arteria meníngea media por detrás y por fuera, y más o menos próxima según la situación del agujero redondo menor.

El nervio dentario inferior se divide en ramas colaterales: ramo anastomótico del lingual y nervio milohiideo. Las ramas terminales del dentario inferior, nacidas en el agujero mentoniano son el nervio incisivo y mentoniano.

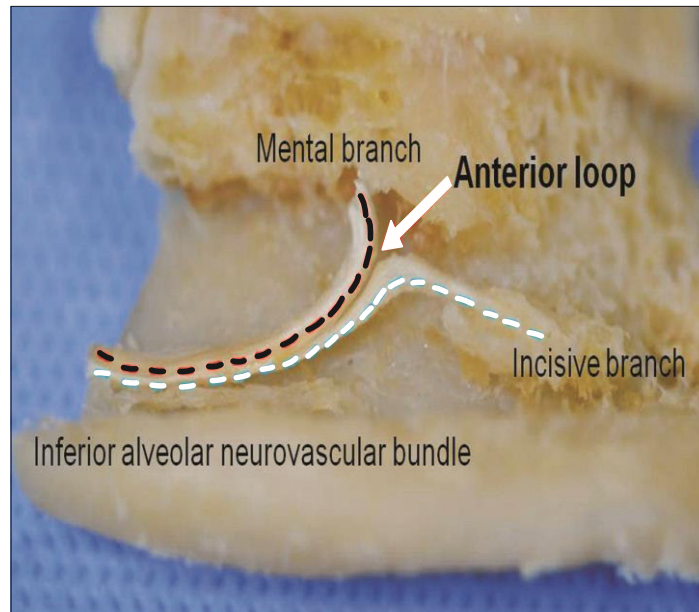


Fig. 2 Esquema del Nervio Dentario Inferior y sus ramas mentoniano e incisivo.

Yu et al. Morphological assessment of the anterior loop of the mandibular canal in Koreans. Anatomy & cell biology, 2015

En su segunda parte es un trayecto retrógrado, un trayecto más profundo en el cuerpo del maxilar inferior. Durante el nacimiento de los dos ramos terminales, el ramo incisivo sigue hacia delante un trayecto intraóseo hacia la región anterior, y el ramo mentoniano se dirige al revés hacia arriba y al exterior para salir del cuerpo óseo a través de un agujero de sección redonda. Este ramo mentoniano adoptará, en su trayecto intraóseo, una forma de bucle cuya concavidad tiene una orientación posteroinferior y lateral.²⁵

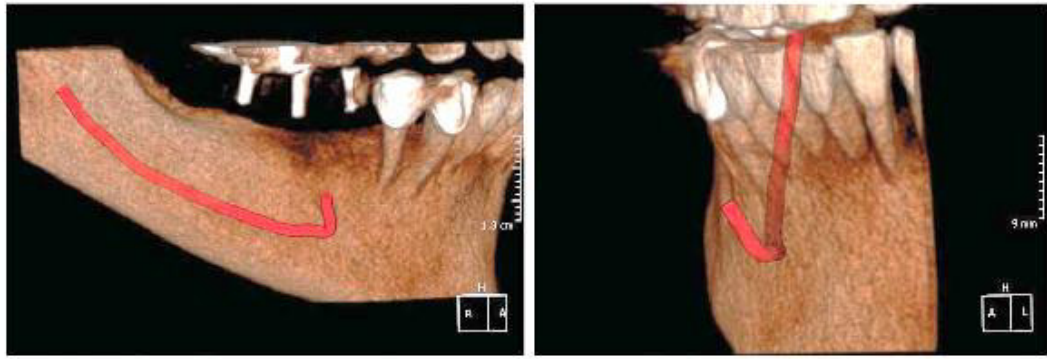


Fig. 3 Imagen tomográfica mostrando el trayecto del Nervio dentario inferior y del nervio mentoniano con un trayecto curvo.

Koh et al. Observation of the anterior loop and mental foramen of the mandibular canal using cone beam computed tomography. Korean Journal of Oral and Maxillofacial Radiology. 2009

El nervio incisivo, que continua la dirección del dentario inferior, penetra en el conducto incisivo y suministra tres filetes: uno para la raíz del canino, los otros dos para las raíces de los incisivos correspondientes.

3.2.1.4. Nervio Mentoniano

El nervio mentoniano, mucho más importante, es una rama terminal del dentario inferior que penetra el conducto del mismo nombre y se orienta en su misma dirección hacia el orificio de salida, saliendo por el agujero mentoniano y llega así a la región del mentón, donde se esparce en un ramillete de filetes divergentes que se distribuyen, unos por la piel del mentón y del labio inferior, otros por la mucosa labial y la capa granulosa subyacente.

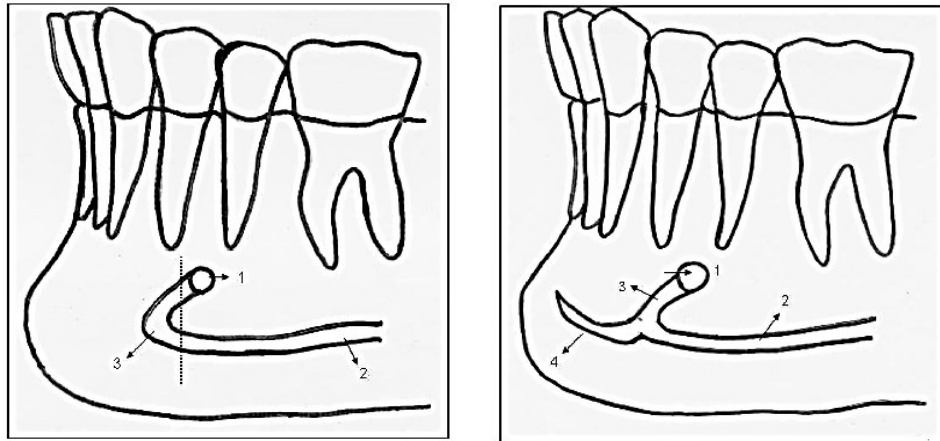


Fig. 4 Diseño esquemático ilustrando:

- 1. Salida del foramen mentoniano. 3. Bucle anterior.
- 2. Trayecto del canal mandibular. 4. Extensión anterior

Greenstein e Tarnow .The mental foramen and nerve. J Periodontol. 2006

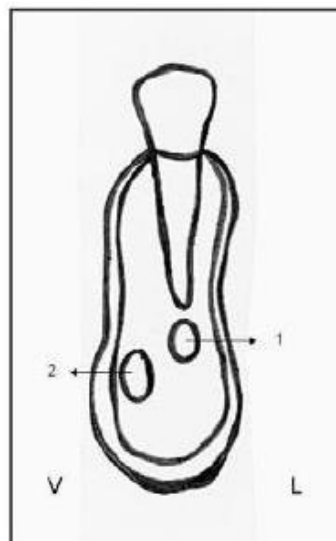


Fig.5 Diseño esquemático de un corte transversal de la mandíbula.

- 1. Contorno del Bucle anterior, desviado por lingual.
- 2. Contorno del canal mandibular por vestibular.

Greenstein e Tarnow. The mental foramen and nerve. J Periodontol. 2006

3.2.1.5. Bucle Anterior

Cuando hablamos del bucle anterior, nos referimos a una extensión del nervio dentario inferior, por delante del foramen mentoniano. Algunos investigadores también han hecho referencia a ella como el ciclo anterior del nervio mentoniano, o lo describen como el paquete neurovascular mentoniano que atraviesa inferior y anterior al foramen mentoniano, que se duplica para salir del agujero mentoniano.²⁰ La porción terminal del nervio dentario inferior puede pasar por el borde anterior del foramen mentoniano antes que se curve hacia atrás para salir del foramen como nervio mentoniano.

El bucle anterior del nervio mentoniano es una importante variación anatómica que se origina del nervio dentario inferior. En su 1era porción se sumerge hacia abajo, luego se desplaza hacia arriba y hacia atrás para salir del foramen mental.⁸

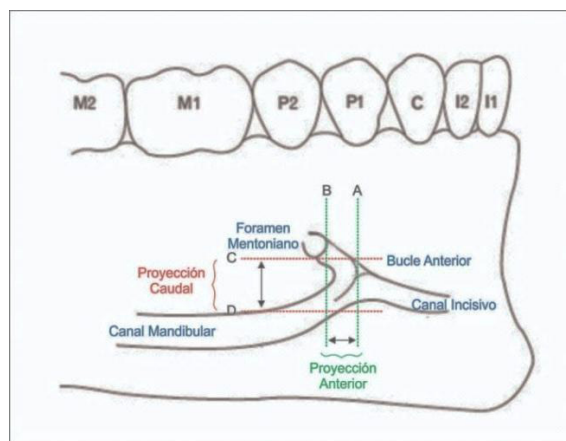


Fig. 6 Diagrama que muestra las dimensiones de las medidas del Bucle anterior. Esquema propio.

Yu et al. Morphological assessment of the anterior loop of the mandibular canal in Koreans. Anatomy & cell biology, 2015

La Proyección anterior del Bucle anterior (aAL) se forma del borde anterior del foramen mental al borde anterior del bucle anterior. La Proyección caudal del Bucle anterior (cAL) se forma del borde inferior del foramen mentoniano al punto más inferior del canal mandibular.

Según la clasificación descrita por Solar. En el tipo I el bucle anterior no es visto, la anatomía tiene forma de Y además el espesor de la rama incisiva es similar a la rama principal, donde el nervio mentoniano deja el Nervio dentario inferior por detrás de la apertura del foramen mentoniano. En el tipo II el bucle anterior está ausente pero la anatomía tiene forma de T, donde la rama incisiva es perpendicular a la rama principal y la rama mentoniana ingresa al foramen mentoniano en una dirección perpendicular. En el tipo III el bucle es detectable y la anatomía en forma de Y donde la rama incisiva es más gruesa que la rama principal y la rama mentoniana diverge anterior del nervio dentario inferior al foramen.⁸

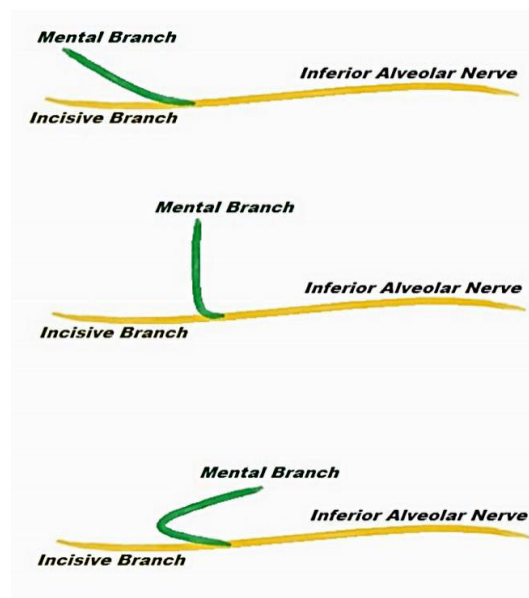


Fig.7 Tipo de Descripción Simple utilizado para clasificar la dirección del Nervio Mentoniano.

Solar et al. A classification of the intraosseous paths of the mental nerve Int J Oral Maxillofac Implants. 1994

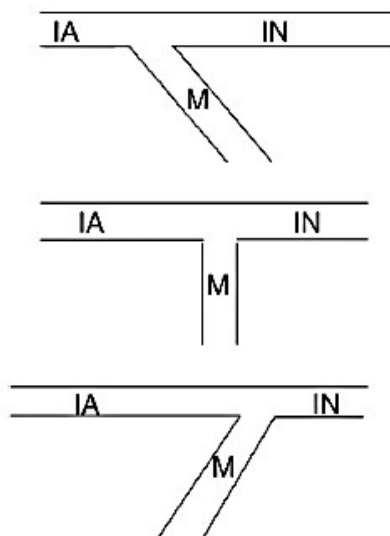


Fig.8 Categorización de la ramificación del Nervio Dentario Inferior basado en disección anatómica. Nervio Dentario Inferior (IA), Nervio Mentoniano (M), Nervio Incisivo (IN).

Benninger et al. Anterior Loop Investigation. J Oral Maxillofac Surg 2010.

Se han utilizado diferentes métodos para evaluar la presencia y determinar la longitud del Bucle Anterior, como el estudio anatómico en cadáveres, así como la visión directa del foramen mentoniano durante una cirugía en la región mentoniana, a través de métodos radiográficos bidimensionales como radiografías panorámicas, y finalmente utilizando las tomografías computarizadas de haz cónico que nos proveen imágenes en tres dimensiones.²⁶

Su imagen radiológica la muestra como una imagen radiolúcida, con unos bordes radiopacos que son de la cortical del canal mentoniano.¹

Se ha demostrado que la visibilidad de los canales nerviosos con tomografías computarizadas de haz cónico es mucho mejor que lo observado en radiografías panorámicas convencionales.²⁶

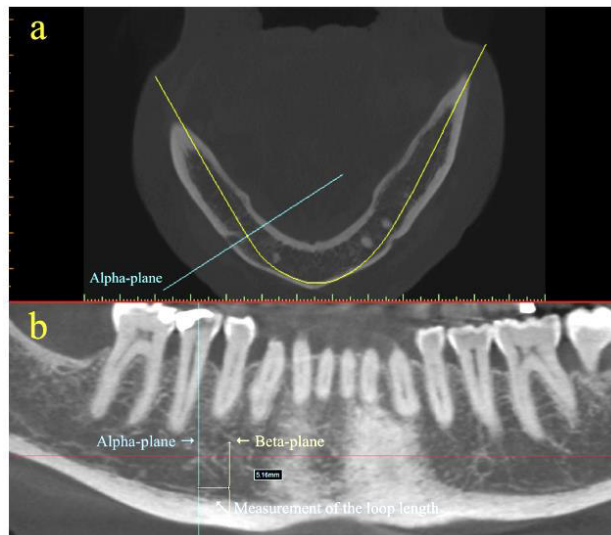


Fig.9 a. Verificación del plano Alfa α en una vista axial.
b. Plano Alfa y plano beta, longitud del Bucle anterior.

Todorovic et al. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2017

El conocimiento y la disposición de las características anatómicas del bucle anterior que se forma del nervio dentario inferior antes de emerger en nervio mentoniano, son importantes para la ejecución de procedimiento quirúrgicos que involucren la región mentoniana y para evitar posibles daños de las estructuras vásculo nerviosas causando parálisis, hemorragias, pérdida de la sensación.¹

La identificación y la medición de la parte anterior de la extensión del nervio dentario inferior son esenciales para la planificación de procedimientos quirúrgicos en la región mentoniana para prevenir lesiones del nervio y sus complicaciones asociadas.¹¹

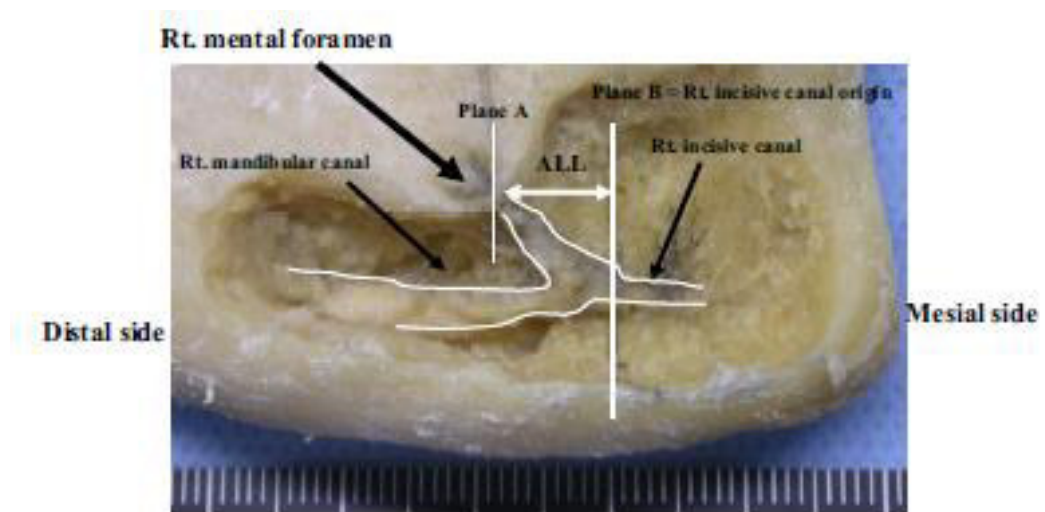


Fig. 10 Esquema de la longitud anterior del Bucle Anterior.

Uchida et al. CBCT and Implant Placement. J Oral Maxillofac Surg 2009.

Esta consideración se vuelve importante cuando se planea cirugía procedimientos de la zona anterior de la mandíbula, como la osteotomía, extracción ósea y la colocación de implantes.¹⁴

3.2.1.6. Hueso disponible en la Mandíbula.

El hueso disponible en la parte anterior de la mandíbula se divide en cinco columnas iguales de hueso que sirven como sitios potenciales de implantes y se marcan A, B, C, D y E, comenzando desde el lado derecho del paciente. Independientemente de la opción de tratamiento a ejecutar, se planifican los sitios de los 5 implantes en el momento del plan de tratamiento y la cirugía, para un abordaje organizado para las sobre dentaduras implanto soportadas.²⁷

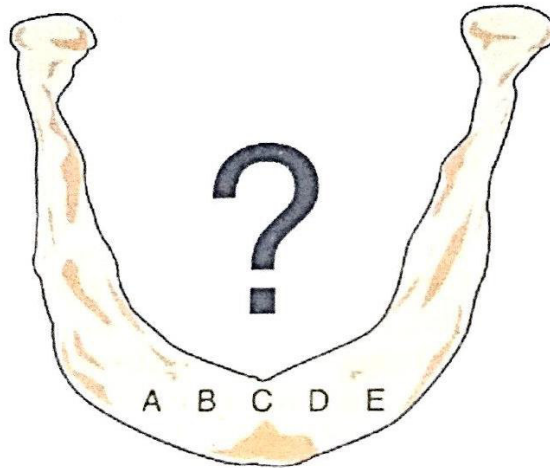


Fig. 11. La parte anterior de la mandíbula se divide en cinco columnas iguales entre los agujeros mentonianos.

Misch. Implantología Contemporánea. 3era Ed. 2009 Elsevier España

Uno de los factores primarios determinantes para el éxito individual de cada paciente, es la cantidad y el hueso disponible en el área edéntula del paciente.

La parte posterior edéntula de la mandíbula se reabsorbe a una velocidad cuatro veces mayor que la porción anterior. Sin embargo, la cantidad de hueso disponible en la mandíbula anterior es el doble que el existente en la parte anterior del maxilar superior.

En 1985 Misch y Judy establecieron cuatro categorías básicas de las disponibilidades de hueso para implantología dental en el maxilar superior y en la mandíbula, que siguen los fenómenos naturales de reabsorción en cada región, y determinaron un abordaje diferente para colocar implantes en cada categoría.

La disponibilidad ósea describe la cantidad de hueso que existe para colocar implantes en cada área edéntula. Se mide en anchura, altura, longitud, angulación y en el espacio disponible para la corona. Si el hueso no es

adecuado para sujetar un implante en posición ideal para la prótesis prevista, se realiza un injerto óseo o se considerara un sitio alternativo.

Como regla general, se asume un error quirúrgico de 1,5mm a 2 mm entre el implante y cualquier referencia anatómica vecina. Esto es específicamente crítico cuando el límite anatómico cercano es el nervio dentario inferior de la mandíbula.

La altura disponible de hueso se mide desde la cresta del reborde alveolar edéntulo hasta el límite anatómico opuesto. En las regiones posteriores, conocidas como la zona A y E, la zona del primer premolar inferior se encuentra habitualmente anterior al agujero mentoniano y ofrece la mayor cantidad vertical de hueso en el área posterior de la mandíbula. Sin embargo, en ocasiones esta zona premolar puede mostrar una altura reducida comparada con la zona anterior, debido al trayecto curvo del canal mandibular (cuando está presente) al pasar bajo el foramen y ascender y distalizarse antes de su salida a través del agujero mentoniano.

La cantidad de altura ósea disponible en un área edéntula es el aspecto de volumen más importante a la hora de considerar implantes dentales, ya que afecta tanto a la longitud como a la corona así como a las estructuras anatómicas más cercanas. Dentro de las cuatro variedades de hueso disponible, clasificadas en división A, B, C, D; la división C, es el hueso deficiente en una o más dimensiones donde el canal alveolar inferior y el seno maxilar son factores limitantes en la disponibilidad de la altura ósea. Y la división D, donde se observa la pérdida completa del reborde residual con una atrofia intensa del hueso basal, esta reabsorción del reborde alveolar puede continuar e incluso afectar el hueso que existe sobre el nervio dentario inferior, hasta llegar a la basal, además tomando en cuenta que el arco de la mandíbula también presenta el agujero mentoniano y partes del canal mandibular expuesto, los pacientes con esta disponibilidad de hueso

tipo D, se quejan de parestesias del labio inferior, especialmente durante la masticación.

3.2.2. Tomografía Computarizada

Los fundamentos matemáticos de la TC fueron establecidos desde 1917, y a partir de 1955 se han diversificado las diferentes técnicas de imagen digital, que se utilizan como herramienta de diagnóstico dentro de ellas tenemos la Tomografía Convencional que es una técnica de imagen digital y matemática que crea secciones tomográficas en las que la capa tomográfica no está contaminada por estructuras borrosas de la anatomía adyacente, además la tomografía computarizada permite la diferenciación y cuantificación entre los tejidos duros y blandos, por lo que al principio se aplicó en el área médica. Las TC médicas presenta numerosas ventajas como: imagen de alto contraste relativo, varias vistas, modelos óseos tridimensionales, planificación de tratamiento interactiva, cruce de referencias. Pero a su vez tienen numerosos inconvenientes como: ser una técnica muy sensible, su alta exposición a la radiación, disponibilidad, magnificación insignificante, elevado costo. Se ha postulado que la exposición a radiación de un escaneo involucrando la mandíbula y el maxilar es equivalente a aproximadamente 20 radiografías panorámicas. La utilidad de la TC para la planificación del tratamiento de implantes dentales era evidente, pero el acceso a estas técnicas de imágenes era limitado.²⁷



Fig. 12. Esquema que muestra la adquisición de la imagen TAC (IZQ) y en el CBCT (der), **Zamora 2011.**

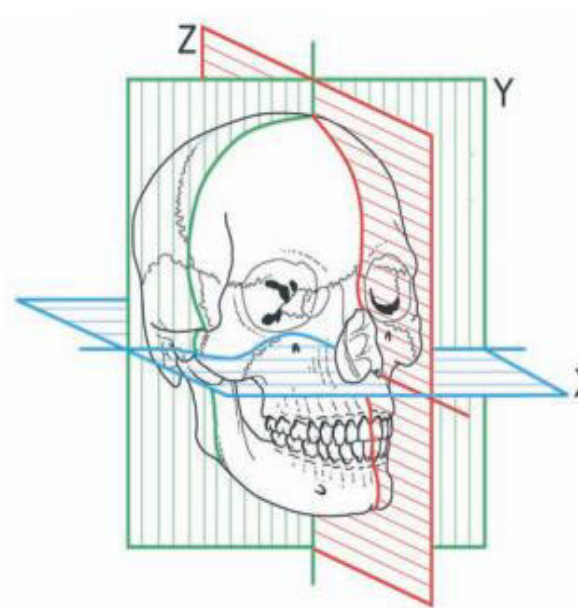


Fig. 13 Definición de los planos axiales, sagitales y coroneales en Tomografía Computarizada de la Región Maxilofacial, **Salatino 2009.**



Fig. 14 Tomografía Computarizada en Implantología , **Filo 2014**

3.2.2.1 Tomografía Computarizada Cone Beam

Con el advenimiento del haz de cono, un nuevo tipo de Tomografía computarizada específica para las aplicaciones dentales, se han superado las limitaciones de la tomografía médica computarizada. El tubo de rayos X en estos escáneres rota 360 grados y captura imágenes de la mandíbula y el maxilar en 36 segundos, de los que solo necesitan 5,6 segundos para la exposición. Las imágenes registradas se colocan sobre un chip de dispositivo de carga acoplada con una matriz de 752x582 pixeles y son convertidas entonces en cortes axiales, sagitales y coroneles y permite reformatearlas a una visión tradicional de imágenes radiográficas así como imágenes tridimensionales de tejidos blandos u óseos. La media de dosis de radiación absorbida de un escáner TVHC es de aproximadamente 12.0 mSv, la cual es equivalente a cinco rayos X dentales D-speed, o el 25% de la radiación de una típica radiografía panorámica, lo cual determina una ventaja frente a las tomografías médicas computarizadas. Por lo que numerosos estudios han demostrado que la tecnología de haz de cono es más exacta que los Tomógrafos médicos convencionales.²⁷

Para el reformateado se utiliza una de las imágenes axiales que registre todo el contorno del maxilar inferior y pase a nivel de las raíces dentales. Empleando el ordenador se coloca una serie de puntos secuenciales sobre la imagen escogida, y el ordenador genera una curva conectando dichos puntos. A veces se usan férulas dentales con marcadores opacos, que permiten correlacionar la posición y la inclinación de los implantes previstos.²⁸

Por lo general, la radiografía panorámica, junto con el examen clínico, se ha utilizado como la única herramienta de diagnóstico en la planificación del tratamiento de colocación del implante en la región mentoniana. Aunque la ampliación que muestra la Radiografía Panorámica es pequeña en la región anterior; la distorsión y el aumento de las estructuras anatómicas a menudo está presente, y da como resultado una sobre o subestimación del tamaño real.²⁹

Sin embargo, hoy en día la Tomografía Computarizada permite la evaluación de los lechos implantológicos propuestos y proporciona información diagnóstica que otras técnicas de imagen no pueden proporcionar. La tomografía computarizada proporciona ciertas imágenes tomográficas generadas por ordenador que suelen emplearse para la planificación del tratamiento implantológico, especialmente en el caso de los pacientes edéntulos que precisan un gran número de implantes. La Tomografía Computarizada determina los cinco objetivos radiológicos de las imágenes implantológicas pre quirúrgicas: permite la identificación de la enfermedad, la determinación de cantidad y calidad óseas, la identificación de las estructuras críticas en las regiones propuestas, y la determinación de la posición y orientación de los implantes dentales.

La posterior digitalización de las imágenes tomográficas implantológicas permitieron el empleo de una regla digital para ayudar en la determinación de hueso alveolar para la colocación del implante. La ampliación de las imágenes puede ayudar en la identificación de las estructuras críticas como el canal del dentario inferior.

Por otro lado, la Tomografía Computarizada Cone Beam es una imagen digital avanzada, una técnica que permite generar cortes en múltiples planos de una región de interés y es capaz de reconstruir un Imagen 3D a través de una serie de algoritmos matemáticos, usando un haz de rayos X giratorio en forma de cono.³⁰ Actualmente está siendo cada vez más utilizada en función de la buena relación costo-efectividad, menor tiempo de adquisición, mayor poder de nivel de resolución y 1/15 menos de exposición a la radiación en comparación con Tomografía Médica Computarizada.³¹

El sistema de tomografía computarizada Cone Beam fue designado para evaluar imágenes en tejidos blandos de difícil visualización. Este sistema es muy utilizado en Medicina y Odontología en la región buco maxilofacial. El CBCT proporciona imágenes con resoluciones de sub-milímetros de alta calidad diagnóstica con excelente visualización. Además, realiza cortes tomográficos en cortos intervalos de tiempo (10 a 70 segundos) y la dosis de radiación es quince veces menor comparado con la tomografía computarizada convencional. Con eso, posibilita aumentar la capacidad de evaluación en la clínica odontológica, con menor distorsión de las imágenes provenientes en 3D. El haz de rayos es de forma cónica y obtiene un volumen de datos cilíndrico o esférico, descrito como field of view (FOV). El tamaño del FOV es variable, los escáneres Tomografía computarizada Cone Beam de gran volumen (por ejemplo, i-CAT; Imaging

Sciences International, Hatfield, PA, USA y Newton; QR, Verona, Italia) son capaces de capturar el esqueleto maxilofacial completo. Algunos escáneres tomográficos también permiten ajustar la altura del FOV cilíndrico para capturar sólo una zona del esqueleto maxilofacial (por ejemplo, i-CAT). Esto tiene la ventaja de reducir la dosis de radiación.³²

También es posible determinar una calidad relativa de hueso, seleccionar un campo de visión más pequeño y tener la posibilidad de fabricar una guía quirúrgica con la ayuda de un paquete de software, todo esto en una modalidad de oficina. Hay un consenso de reporte sobre el uso de CBCT en odontología implantológica con la intención de proporcionar una guía basada científicamente con orientación médica con respecto a su uso como un adjunto a las modalidades de imagen tradicionales.³⁰

Una de las mayores ventajas de CBCT frente a Tomografía Computarizada es la dosis efectiva menor. Aunque las dosis efectivas de los escáneres tomográficos de Cone Beam varían en función de factores como el FOV pueden ser casi tan bajas como una panorámica y considerablemente menores que un escáner de Tomografía médica computarizada.³³

En las Tomografías computarizadas Cone Beam, el haz está más enfocado y la radiación menos dispersa.³⁰ La radiación total equivaldría a un 20% de Tomografía computarizada convencional y a una exposición radiográfica de una serie periapical completa. Como podría esperarse, los escáneres de volumen limitado que son específicamente diseñados para capturar información de una zona pequeña de maxilar o mandíbula liberan una dosis efectiva menor ya que la zona irradiada es menor.

Por lo tanto tiene numerosas ventajas como: mayor enfoque a la región maxilofacial por ende mayor definición espacial, contiene vóxeles isotrópicos, igual alto, ancho y largo lo que permite imágenes más

homogéneas, con distorsión mínima, la dosis de radiación es muy baja, ya que 75 tomografías computarizadas de haz cónico equivalen a una tomografía convencional (T.A.C); y por último el tiempo de realización es corto de aproximadamente unos 2 minutos.

Teniendo en cuenta la exactitud de reproducción documentada ya por algunos autores y la disminución de dosis de radiación comparativamente con la Tomografía Computarizada convencional, la CBCT se define como una técnica de gran potencial en odontología, lo que obliga a conocer sus aplicaciones en este campo y las ventajas e inconvenientes en relación a las técnicas convencionales hasta ahora habituales.³⁴⁻³⁵

3.2.2.2 .Imágenes Radiográficas de estructuras vitales en implantología Oral

Cuando se evalúa la mandíbula posterior para la colocación de implantes, la posición del canal mandibular y del foramen mentoniano deben ser identificadas para evitar traumatismos en el nervio alveolar inferior. En la odontología implantológica, las radiografías en dos dimensiones como las imágenes periapicales y panorámicas se siguen empleando de manera rutinaria como únicas determinantes de las mediciones óseas respecto de estas estructuras vitales. En cualquier caso, estas vistas de imágenes tienen numerosas desventajas siendo la falta de identificación en el sentido bucolingual la más significativa.²⁷

Al evaluar el foramen mentoniano en radiografías periapicales los estudios han demostrado que en el 50% de las radiografías periapicales, el foramen no es visible. Numerosos estudios que incluyen evaluaciones sobre cráneos secos concluyen que el foramen mentoniano está ausente en aproximadamente el 12% de las radiografías panorámicas. Por lo tanto, la localización del foramen mentoniano en las radiografías periapicales y

panorámicas es inexacta, más aún en las mandíbulas edéntulas, el riesgo de error aumenta considerablemente al haber un incremento de la reabsorción de cresta alveolar.



Fig. 15 Extensión Caudal de Bucle anterior.

Yang X W.2017

Numerosos estudios han demostrado que los métodos de identificación más exactos se obtienen mediante la tomografía convencional y computarizada. Los métodos de identificación más exactos para visionar el canal mandibular y el foramen mentoniano son las imágenes tridimensionales. Estas imágenes pueden modificarse en el contraste, brillo, y la escala de grises para ayudar a representar estas estructuras. De ahí que la Tomografía computarizada haya demostrado ser la más exacta y está muy recomendada cuando se necesitan una localización y medidas exactas para el canal dentario inferior y el foramen mentoniano.²⁷

En el pasado, la radiografía panorámica era el estándar oro para la planificación del tratamiento para el implante dental, pero ésta técnica de imagen presenta numerosas desventajas que han sido analizadas previamente, entre las más significativas es que son en dos dimensiones. Para casos más complejos, o para cuando se necesita una representación y localización más exactas de las estructuras vitales, se debería integrar la tomografía computarizada dentro de los procedimientos de imágenes previos al tratamiento.

La planificación del tratamiento se ha vuelto una modalidad más exacta para la cirugía implantológica dental mediante la tecnología de Tomografía computarizada y los programas interactivos.

Adicional a esto, el empleo de imágenes en procedimientos quirúrgicos ha cambiado dramáticamente la manera en que se completa la cirugía implantológica, tomando menos tiempo para evaluar las imágenes ya que para verificar el posicionamiento y localización de un sitio de osteotomía o para la identificación de una estructura vital, el procesamiento de una radiografía estándar puede llevar hasta 6 minutos, a comparación de la obtención de imágenes mediante tomografía computarizada, donde tomaría menos tiempo y simplificaría el procedimiento quirúrgico en desarrollo.²⁷

3.3 Definición de términos

- a. **Bucle anterior:** Es la extensión anterior del nervio dentario inferior, que en su trayecto se va hacia abajo, hacia arriba y hacia atrás para salir por el foramen mentoniano, tomando así una forma de bucle cuya concavidad tiene una orientación posteroinferior y lateral. ^{2,3}

- b. **Tomografía Computarizada Cone Beam:** es una imagen digital avanzada, que se obtiene mediante una técnica que permite generar cortes en múltiples planos de una región de interés y es capaz de reconstruir una Imagen 3D usando un haz de rayos X giratorio en forma de cono a través de una serie de algoritmos matemáticos.

3.4 Hipótesis

La prevalencia del bucle anterior es alta, y presenta muchas variaciones en su longitud en relación al género, edad, estado dental y el lado del maxilar inferior, lo que hace necesaria una evaluación individualizada de esta estructura neurovascular en cada paciente.

3.5 Operacionalización de Variables

Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Categoría	Escala
Frecuencia del Bucle Anterior	La extensión final del nervio dentario inferior, que asciende del canal mandibular, hacia afuera, adelante y arriba emergiendo al foramen mentoniano.		La Presencia del bucle anterior	Nominal	Presencia No Presencia
Características en relación a la longitud del Bucle Anterior	La distancia entre el borde anterior del foramen mental y el borde anterior del bucle anterior. (Punto A- Punto B)	Proyección anterior del Bucle Anterior	Líneas que atraviesan el borde anterior del foramen mental y del bucle anterior, perpendiculares al plano oclusal.	De Razón	En mm
	La distancia entre el borde más inferior del foramen mental y el punto más inferior del canal mandibular (Punto C- Punto D)	Proyección caudal del Bucle Anterior	Líneas que atraviesan el borde inferior del foramen mental y del canal mandibular.	De Razón	En mm
	Distancia entre la tabla vestibular y el bucle del N. mentoniano. (Punto TV- Punto B)	Distancia a la Tabla Vestibular	Longitud en milímetros entre la cortical vestibular y el bucle del N. mentoniano.	De Razón	En mm
	Distancia entre el reborde alveolar y el bucle del N. mentoniano. (Punto RA- Punto A)	Distancia al Reborde alveolar	Longitud en milímetros entre la cresta alveolar y el bucle del N. mentoniano.	De Razón	En mm
Lado del Maxilar Inferior	Es la región anatómica que se estudiara en el maxilar inferior.		Localización del sitio de estudio	Nominal	Derecha Izquierda
Edad	Edad en años cumplidos	Tiempo cronológico de vida	Años de vida	Ordinal	Adulto Joven: 21-40 Adulto 41-60 Adulto Mayor 61-80
Género	Según el sexo genital externo	Característica fenotípica	Tipo de sexo	Nominal	Femenino Masculino
Presencia de piezas dentarias	Condición que distingue el tipo de edentulismo de cada individuo.	Condición de dentición	Número de piezas dentarias presentes o ausentes en boca.	Nominal	Edéntulo Parcial Edéntulo Total Dentado Completo

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de Investigación

Según su finalidad:

Descriptivo: Se describió la presencia del Bucle anterior, la longitud de la Proyección anterior y caudal; y la distancia que existe entre el Bucle Anterior y la Tabla Vestibular/ Reborde Alveolar.

Según la secuencia temporal:

Transversal: Los datos recogidos en este estudio representan un solo momento en el tiempo de cada sujeto.

Según el control de asignación a los factores de estudio:

Observacional: En este estudio no hubo manipulación ni modificación de los datos por parte del investigador.

Según el inicio del estudio en relación a la cronología de los hechos:

Retrospectivo: Los datos recogidos en esta investigación son hechos ya sucedidos.

4.2 Población y muestra

Población.

La población estuvo conformada por las tomografías obtenidas de los pacientes que acudieron a la Clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM, las cuales fueron indicadas por los cirujanos dentistas de los diferentes servicios durante el periodo de 18 meses (2016 – 2017).

Muestra.

Para la selección de la muestra se utilizó un muestreo probabilístico aleatorio simple:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q}{e^2}, \text{ donde } z=1.96\%; p=0.9357\%; q=0.0643\%; e=0.05\%$$

$$93 = \frac{(1.96)^2 (0.9357) (0.0643)}{(0.05)^2}$$

La muestra estuvo conformada por 93 tomografías de los pacientes que acudieron a la Clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM durante el periodo de 18 meses (2016-2017).

4.3 Procedimientos y técnica

Procedimiento.

- 1-** Se recogió las tomografías computarizadas de los pacientes atendidos en la clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM, en el periodo académico 2016-2017.
- 2-** Se seleccionó las tomografías de acuerdo a los criterios de inclusión: Pacientes con la región mentoniana sana, que no hayan tenido intervención quirúrgica en la región mentoniana como genioplastias o cualquier otro procedimiento quirúrgico. Pacientes que no tengan patologías o traumas en la zona anterior de la mandíbula e imágenes de alta calidad sin distorsión. Y según los criterios de exclusión: Pacientes con antecedentes de alguna patología que comprometa la región mentoniana, que hayan recibido procedimientos quirúrgicos

en la región mentoniana o Imágenes con calidad inadecuada como con movimientos o artefactos.

- 3- Se evaluó la presencia y/o ausencia del Bucle anterior y se determinó su frecuencia.
- 4- Se tomaron las medidas del Bucle anterior en relación a la proyección anterior y caudal así como su distancia respecto al reborde alveolar y la tabla vestibular.
- 5- Para realizar la medida de **la Proyección anterior del Bucle anterior (Proy. Ant.)**, en primer lugar se ajustó el corte axial en plano sagital hasta alcanzar la mejor vista para identificar el foramen mentoniano en el plano axial. En segundo lugar, se ajustó el corte sagital en el plano axial hasta que sea paralela a la placa bucal en el área del foramen mental. Mientras tanto, el corte coronal en el plano axial se ajustó para identificar la mejor vista del agujero mentoniano en el plano coronal. En tercer lugar, el plano coronal se amplió y se hizo un "corte oblicuo" que pasó a través del centro del foramen mental, donde se ajustó el corte axial para crear un plano oblicuo que permitió la visualización del foramen mental y bucle anterior al mismo tiempo. En cuarto lugar, esta vista fue agrandada para realizar las mediciones respectivas. Se trazó una línea 1 paralela a la pared bucal, una línea 2 perpendicular a la línea 1, pasando por el punto más anterior de la curvatura del bucle anterior (Punto B), y por ultimo una línea amarilla que mostró la longitud de la extensión anterior del bucle anterior, la cual fue medida desde el punto más anterior del foramen mentoniano (Punto A) hasta la línea 2 (Punto B). 4

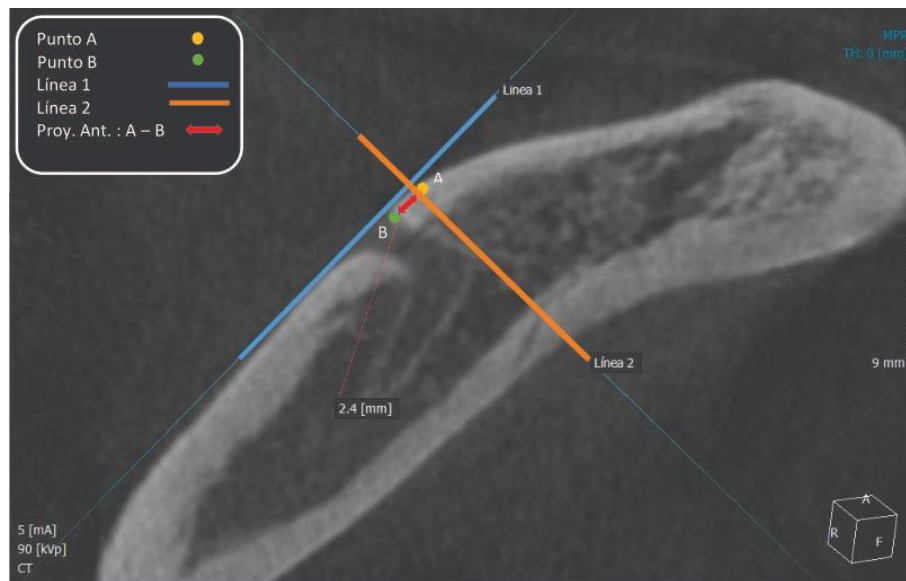


Fig. 16 Proyección Anterior del Bucle Anterior

- 6-** Para realizar la medida de la **Proyección caudal del Bucle anterior (Proy. Caud.)**, se utilizó la herramienta Cross Sectional ubicándonos en el plano axial, donde marcamos un punto en el medio de las corticales a lo largo del conducto dentario, dejando los cortes perpendiculares a la tabla vestibular con un espesor de TH 0,5. Elegimos la mejor vista donde se observó al mismo tiempo el conducto dentario inferior y el foramen mentoniano. Sobre la mejor vista se trazó una línea 1 que pasó por el punto más inferior del conducto dentario inferior (Punto D) y una línea 2 paralela que pasó por el punto más inferior del foramen mentoniano (Punto C) finalmente se midió la proyección caudal del bucle anterior desde la línea 1 a la línea 2 . 3

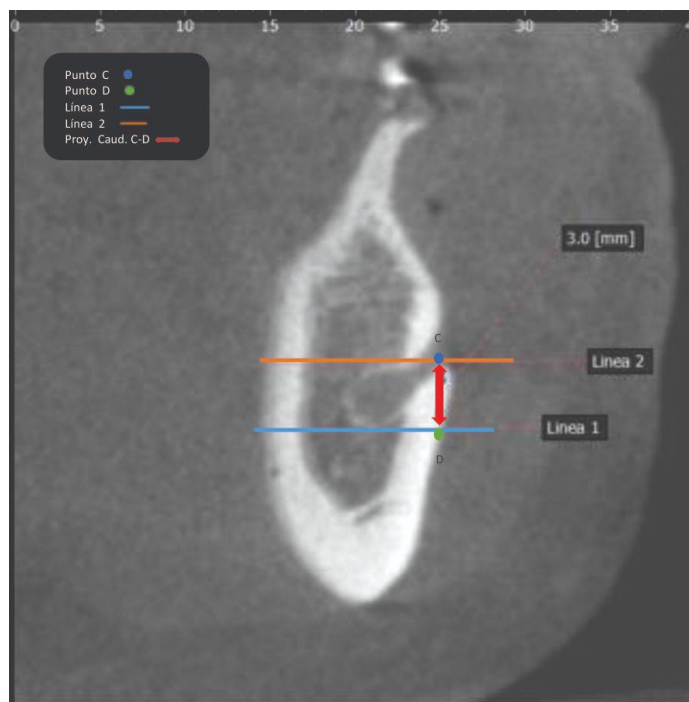


Fig. 17 Proyección Caudal del Bucle Anterior

- 7-** Para realizar las medidas de la **distancia del bucle anterior al reborde alveolar (RA-A)**, donde marcamos un punto en el medio de las corticales a la altura del foramen mentoniano, dejando los cortes perpendiculares a la tabla vestibular con un espesor de TH 0,5.

Elegimos la mejor vista donde se observó al mismo tiempo el reborde alveolar y el foramen mentoniano. Sobre la mejor vista se trazó un punto A sobre la parte más anterior del foramen mentoniano (punto A) y un punto RA sobre el borde más externo del reborde alveolar. Se trazó una Línea 1 a nivel del punto A y una Línea 2 a nivel del punto del Reborde Alveolar (RA) que sea paralela al punto 1, finalmente se midió la distancia desde la línea 1 hasta la línea 2, trazando una distancia que siguió la dirección de la pared bucal .9

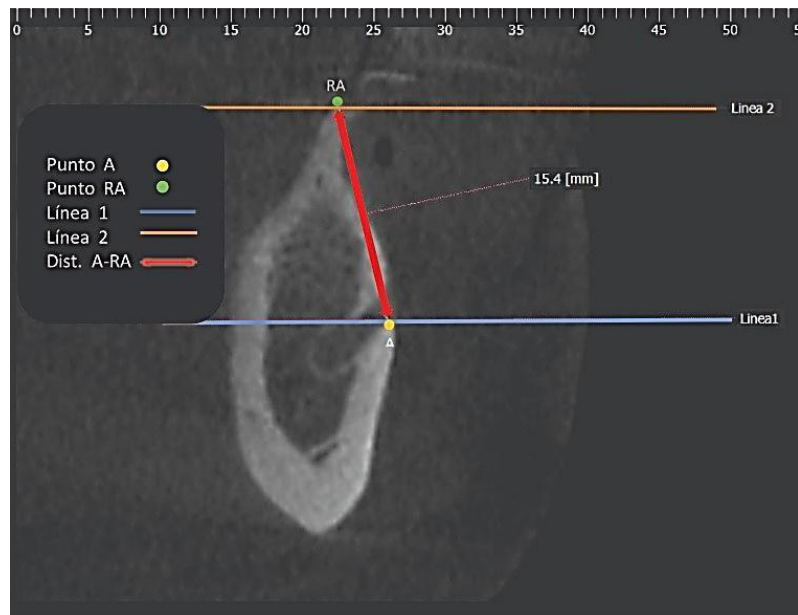


Fig. 18 Distancia del Punto A- RA

8. Para realizar la medida de la **Distancia de la Tabla Vestibular al Bucle Anterior (TV-B)**. Una vez ubicado el Bucle anterior en el plano axial, se trazó una línea 1 que sea paralela a la tabla vestibular sobre el área del foramen mentoniano en el sector posterior de la mandíbula, otra línea 2 que pasa por un punto B (borde externo de la curvatura anterior del nervio mentoniano, marcando el inicio de la curva del nervio para formar el bucle) y es paralela a la línea 1. Se ubicó un punto TV (tabla vestibular) a la altura del borde más póstero externo del foramen mentoniano. Se trazó una línea que indica la distancia entre los puntos B y TV.

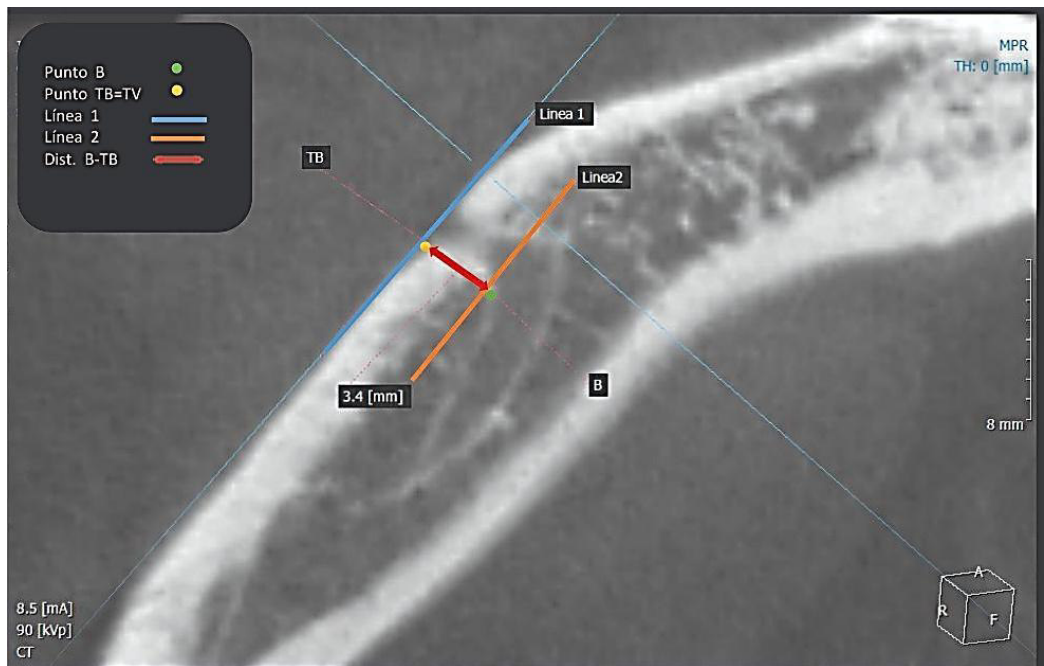


Fig. 19 Distancia del Punto B- TV

9. Se procesaron los resultados estadísticos para hacer las comparaciones de las medidas del Bucle anterior de acuerdo al grupo etario, género, número de piezas dentarias presentes en boca y lado de la mandíbula de la muestra obtenida en el programa SPSS 24.0.

Para su categorización se tuvo en consideración, la edad, el género, el lado de estudio del maxilar inferior (derecho o izquierdo) y el número de piezas dentarias presentes en boca.

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos mediante las imágenes fueron categorizadas en grupos.

Según la edad se distribuyó de la siguiente manera:

- Pacientes de 21 a 40
- Pacientes de 41 a 60
- Pacientes de 61 a 80

Según el género se distribuyó de la siguiente manera:

- Femenino
- Masculino

Según el lado del maxilar inferior analizado se distribuyó de la siguiente manera:

- Derecho
- Izquierdo

Según el número de pieza dentarias presentes en boca se distribuyó de la siguiente manera:

- Edéntulo parcial.
- Edéntulo total.
- Dentado Completo.

Instrumentos:

- a) Tomografías Computarizadas Cone Beam
- b) Software Real Scan 2.0
- c) Laptop
- d) Ficha de recolección de datos

Técnica:

Las tomografías fueron obtenidas del servicio de imagenología de la UNMSM el cual cuenta con un tomógrafo 3D Combi 500S de la marca Pointnix cuyos parámetros son 5mA, 90kV. Presenta un área total activa de 13.05x13.05cm, A/D Convert de 14 bit, FOV de 120x90mm, 140x90mm, un tiempo de reconstrucción de 10~40seg., tamaño de Voxel de 0.230 a 0.303mm y tiempo de escaneo de 19 seg.

Las tomografías fueron evaluadas mediante el Software Real Scan 2.0

La lectura tomográfica se realizó con sistema operativo Windows 10 Home, Pro 64 Bits, Intel® Core™ i3 5015U CPU @ 2.10 GHz, 6,0 GB RAM

Se midió y comparó la longitud del bucle anterior del nervio alveolar inferior entre género femenino y masculino y entre tres grupos de edad (21-40, 41-60, 61-80) mediante el uso de tomografías. También se comparó la diferencia entre el lado derecho e izquierdo del maxilar inferior y entre tres grupos según la presencia de piezas dentarias en boca (edéntulo parcial, edéntulo total, dentado completo) usando tomografías computarizadas Cone Beam.

Todas las tomografías se obtuvieron con un mismo equipo de Tomografías y un software Real Scan 2.0 lo que nos permitió realizar las medidas para dibujar las líneas trazando desde el borde anterior del foramen mentoniano al borde anterior del bucle anterior y desde el borde más inferior del foramen mental al punto más inferior del canal mandibular.

Para trabajar las muestras representativas utilizamos reconstrucción de multiplanos para crear imágenes del plano original axial en cada plano coronal, sagital y oblicuo mediante este software.

Todos estos análisis y medidas lineales fueron desarrollados por el investigador que fue previamente calibrado, desarrollando cada medida 2 veces con un experto Cirujano Dentista y especialista en Radiología, dentro

de las instalaciones de la Facultad de Odontología de la UNMSM, en un intervalo de tiempo.

4.4 Procesamiento de datos

Los datos obtenidos mediante el análisis de las imágenes tomográficas fueron anotados en una ficha de recolección de datos por cada grupo.

Se procedió a obtener la frecuencia de los valores y se obtuvieron las medias y desviaciones estándar de dichas medidas en todos los grupos y se realizó la comparación de los datos y el análisis estadístico. Las fichas de recolección de datos de los 4 grupos fueron transferidos al programa estadístico SPSS versión 24.0 para Windows

4.5 Análisis del Resultado

Se realizó la calibración del examinador midiendo la longitud de cada característica del Bucle Anterior en 10 tomografías, las cuales fueron comparadas con las medidas del experto y en el valor de Coeficiente de Correlación Intraclass se obtuvo valores $> 0,8$ lo cual significó una correlación óptima.

Las fichas de recolección de datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS versión 24.0 para Windows. Se realizaron tablas y gráficos para comparar medias y desviaciones estándar de las medidas de la proyección anterior y caudal, distancia A-RA, B-TV del Bucle Anterior según los 4 grupos. Se consideró un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Para variables discretas, como la Frecuencia del Bucle; Género y Lado del maxilar inferior se manejó: Frecuencias y Porcentajes.

Para variables continuas, como la longitud de la Proyección Anterior, Proyección Caudal, Distancia RA-A, Distancia TV-B se manejó: Media,

Desviación Standard, Mínimo, Máximo, mediana e Intervalos de confianza de la media (95%).

Para determinar la distribución normal de los datos se realizaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilks.

Dados estos resultados se realizaron las siguientes pruebas:

1. Prueba T- Student para muestras independientes: Para evaluar diferencias de la longitud de la proyección anterior, proyección caudal de bucle anterior y distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular según género en ambos lados (derecho e izquierdo).
2. Prueba Anova: Para evaluar diferencias de la longitud de la proyección anterior, proyección caudal de bucle anterior según edad y estado dental en ambos lados (derecho e izquierdo).
3. Prueba T- Student para muestras relacionadas: Para evaluar diferencias de la longitud de la proyección anterior, proyección caudal de bucle anterior, distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar, distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular entre el lado derecho e izquierdo.
4. Prueba U de Mann-Whitney: Para evaluar diferencias de la distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar según género en ambos lados (derecho e izquierdo).
5. Prueba Kruskal Wallis: Para evaluar diferencias de la distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar según edad y estado dental en ambos lados (derecho e izquierdo).
6. Prueba Anova: Para evaluar diferencias de distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular según edad en ambos lados (derecho e izquierdo).

7. Prueba Anova: Para evaluar diferencias de distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular según estado dental en el lado derecho.
8. Prueba Kruskal-Wallis: Para evaluar diferencias de distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular según estado dental en el lado izquierdo.

V. RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 93 tomografías en las cuales se evalúa la Presencia del Bucle Anterior y sus características en relación a la longitud, en pacientes adultos, mediante el uso de Tomografía Computarizada Cone Beam.

Tabla N°1. Prevalencia del bucle anterior en ambos lados según género, edad y estado dental

	Lado Derecho				Lado Izquierdo			
	Presencia		Ausencia		Presencia		Ausencia	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Género								
Femenino	60	64,5%	2	2,2%	60	64,5%	2	2,2%
Masculino	28	30,1%	3	3,2%	29	31,2%	2	2,2%
Edad								
21-40	36	38,7%	2	2,2%	36	38,7%	2	2,2%
41-60	45	48,4%	2	2,2%	45	48,4%	2	2,2%
61-80	7	7,5%	1	1,1%	8	8,6%	0	0,0%
Estado dental								
Dentado	15	16,1%	1	1,1%	14	15,1%	2	2,2%
Edéntulo Parcial	72	77,4%	3	3,2%	73	78,5%	2	2,2%
Edéntulo Total	1	1,1%	1	1,1%	2	2,2%	0	0,0%

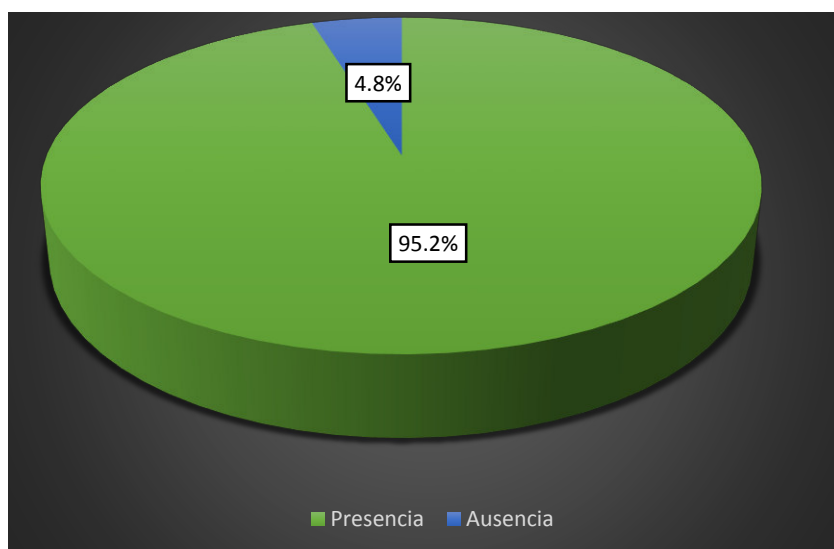
En la Tabla N°1 se observa que la prevalencia del bucle anterior según el lado del maxilar inferior, género, edad y estado dental.

Tabla N°2. Prevalencia del Bucle Anterior en pacientes adultos según el lado del maxilar inferior.

	Frecuencia	Porcentaje
Lado derecho		
Presencia	88	94,6%
Ausencia	5	5,4%
Lado izquierdo		
Presencia	89	95,7%
Ausencia	4	4,3%
TOTAL		
Presencia	177	95,2%
Ausencia	9	4,8%

En la Tabla N°2 se observa que la prevalencia del bucle anterior en el lado derecho es el 94,6%, en el lado izquierdo es 95,7% y en general es de 95,2%.

Gráfico N°1. Prevalencia del Bucle Anterior



En el gráfico N°1 se observa que la Presencia del Bucle anterior es de 95,2% y que la ausencia es 4,8% en un total de 186 imágenes de 93 pacientes adultos.

Tabla N°3. Prevalencia del bucle anterior según género

		Presencia	Ausencia	Total
Genero	Femenino	120(64,5%)	4(2,2%)	124(66,7%)
	Masculino	57(30,6%)	5(2,7%)	62(33,3%)
	Total	177(95,2%)	9(4,8%)	186(100,0%)

En la Tabla N°3 se observa que la prevalencia del bucle anterior en el género femenino es 64,5% y en el género masculino es 30,6%.

Tabla N°4. Prevalencia del bucle anterior según edad

		Presencia	Ausencia	Total
Edad	21-40	72(38,7%)	4(2,2%)	76(40,9%)
	41-60	90(48,4%)	4(2,2%)	94(50,5%)
	61-80	15(8,1%)	1(0,5%)	16(8,6%)
	Total	177(95,2%)	9(4,8%)	186(100,0%)

En la Tabla N°4 se observa que la prevalencia del bucle anterior en el grupo etario de 21-40 es 38,7%, en el grupo etario de 41-60 es 48,4% y en el grupo etario de 61-80 es 8,1%.

Tabla N°5. Prevalencia del bucle anterior según estado dental

			Presencia	Ausencia	Total
Estado Dental	Dentado		29(15,6%)	3(1,6%)	32(17,2%)
	Edentulo Parcial		145(78,0%)	5(2,7%)	150(80,6%)
	Edentulo Total		3(1,6%)	1(0,5%)	4(2,2%)
Total			177(95,2%)	9(4,8%)	186(100,0%)

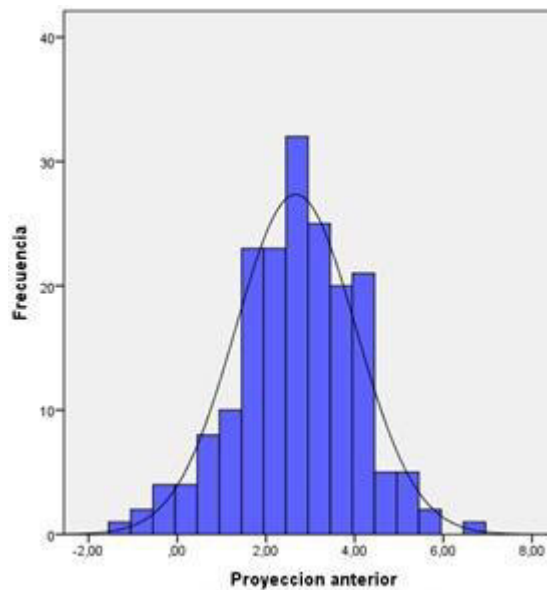
En la Tabla N°5 se observa que la prevalencia del bucle anterior en el grupo edéntulo parcial es de 78%, en el grupo Dentado es 15,6% y en el grupo edéntulo total es 1,6%.

Tabla N°6. Características (proyección anterior, caudal, distancia A-RA, B-TV) en relación a la longitud del Bucle Anterior en pacientes adultos.

Características	n	$\bar{X} \pm DE$	Rango	Me	I.C (95%)
Proyección anterior del Bucle Anterior	186	$2,67 \pm 1,36$	-1,30 – 6,50	2,70	2,48 – 2,87
Proyección caudal del Bucle Anterior	186	$5,27 \pm 1,69$	1,50 – 9,20	5,20	5,02 – 5,51
Distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar	186	$15,33 \pm 2,45$	9,00 – 21,2	15,6	14,98-15,69
Distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular	186	$4,97 \pm 1,40$	0,00 – 8,10	5,00	4,76 – 5,17

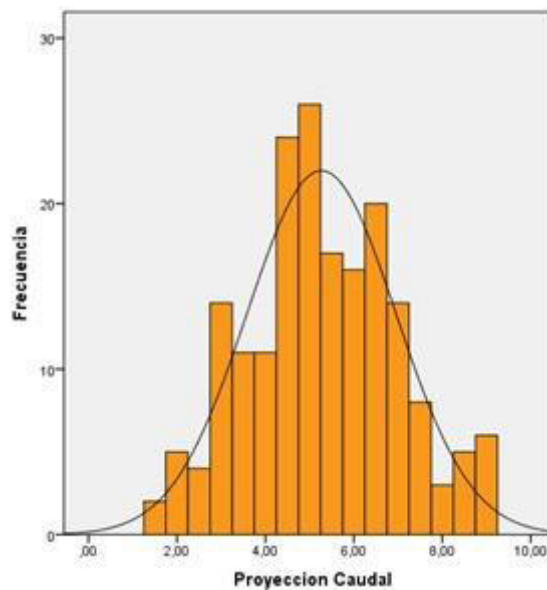
En la Tabla N°6 se observan las características del bucle anterior en los pacientes donde el promedio de proyección anterior es $2,67 \pm 1,36$, en la proyección caudal tenemos $5,27 \pm 1,69$, la distancia del bucle anterior al reborde alveolar es $15,33 \pm 2,45$ y el promedio de distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular es $4,97 \pm 1,40$.

Gráfico N°2. Distribución de los valores para la longitud de la Proyección anterior del Bucle Anterior en milímetros.



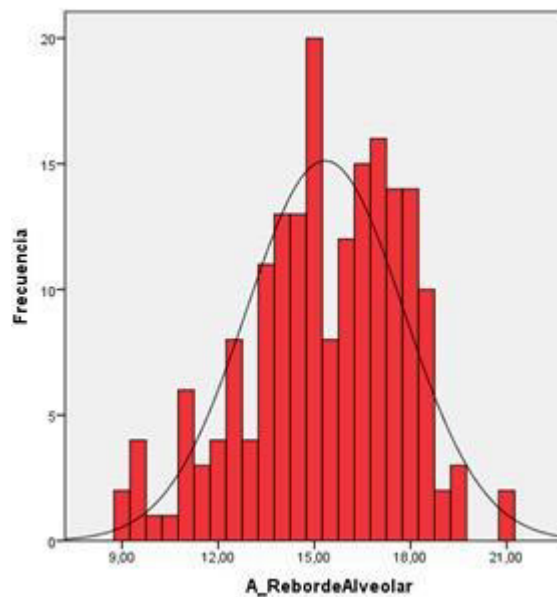
En el gráfico N°2 se observa que los valores de la longitud para la Proyección anterior del Bucle anterior están entre -1,3 y 6,5 mm donde el promedio de la misma es 2,67 mm.

Gráfico N°3. Distribución de los valores para la longitud de la Proyección caudal del Bucle Anterior en milímetros.



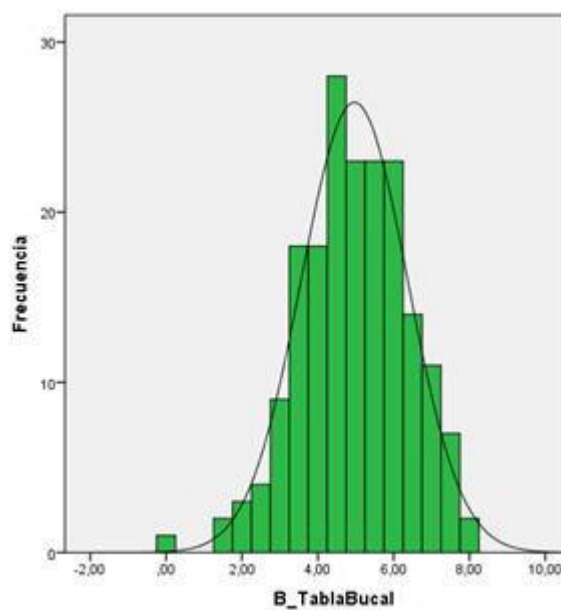
En el gráfico N°3 se observa que los valores de la longitud para la Proyección caudal del Bucle anterior están entre 1,5 y 9,2 mm donde el promedio de la misma es 5,27 mm.

Gráfico N°4. Distribución de los valores para la distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar en milímetros.



En el gráfico N°4 se observa que los valores de la distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar están entre 9 y 21,2 mm donde el promedio de la misma es 15,33 mm.

Gráfico N°5. Distribución de los valores para la distancia del Bucle Anterior a la tabla vestibular en milímetros.



En el gráfico N°5 se observa que los valores de la distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular están entre 0 y 8,10 mm donde el promedio de la misma es 4,97 mm.

Tabla N°7. Características (proyección anterior, caudal, distancia A-RA, B-TV) en relación a la longitud del Bucle Anterior según lado, estado dental y género en pacientes adultos

Características	Proyec.Ant		Proyec.Cau		Dist. A-RA		Dist B-TV	
	$\bar{X} \pm DE$	Rango	$\bar{X} \pm DE$	Rango	$\bar{X} \pm DE$	Rango	$\bar{X} \pm DE$	Rango
Lado								
Derecho	$2,62 \pm 1,38$	-0,60 – 5,60	$5,26 \pm 1,81$	1,50 – 9,20	$15,36 \pm 2,63$	9,00 – 20,90	$4,90 \pm 1,43$	1,60 – 8,10
Izquierdo	$2,72 \pm 1,33$	-1,30 – 6,50	$5,27 \pm 1,56$	1,60 – 8,80	$15,31 \pm 2,28$	9,10 – 21,20	$5,03 \pm 1,38$	0 – 7,70
Estado dental								
Dentado	$2,21 \pm 1,57$	-0,30 – 5,00	$5,20 \pm 1,84$	2,00 – 8,40	$15,85 \pm 2,25$	12,60 - 19,40	$4,98 \pm 1,37$	3,10 - 6,90
Edéntulo parcial	$2,76 \pm 1,30$	-0,40 – 5,60	$5,30 \pm 1,83$	1,50 – 9,20	$15,27 \pm 2,74$	9,00 – 20,90	$4,91 \pm 1,45$	1,60 – 8,10
Edéntulo total	$0,90 \pm 2,12$	-0,60 – 2,40	$4,05 \pm 1,06$	3,30 – 4,80	$14,85 \pm 0,35$	14,60 - 15,10	$4,00 \pm 1,56$	2,90 - 5,10
Edad								
21-40	$2,60 \pm 1,34$	-0,30 – 5,40	$5,30 \pm 1,81$	2,00 – 9,20	$15,74 \pm 2,21$	10,90 - 19,40	$4,92 \pm 1,35$	2,20 - 7,40
41-60	$2,73 \pm 1,44$	-0,40 – 5,60	$5,43 \pm 1,80$	2,10 – 9,20	$15,11 \pm 2,82$	9,00 – 19,60	$5,00 \pm 1,52$	1,60 – 8,10
61-80	$2,11 \pm 1,30$	-0,60 – 3,60	$4,03 \pm 1,61$	1,50 – 6,80	$15,04 \pm 3,38$	9,50 – 20,90	$4,19 \pm 1,25$	2,40 – 5,90
Género								
Masculino	$2,88 \pm 1,56$	-0,60 – 5,60	$5,94 \pm 2,01$	2,00 – 9,20	$15,55 \pm 3,04$	9,00 – 19,40	$5,05 \pm 1,50$	2,00 – 8,10
Femenino	$2,49 \pm 1,28$	-0,40 – 5,40	$4,92 \pm 1,62$	1,50 – 9,20	$15,27 \pm 2,42$	9,70 – 20,90	$4,82 \pm 1,40$	1,60 – 8,00

En la Tabla N°7 se observan las características del bucle anterior en los pacientes donde según el lado la proyección no se observa mucha diferencia de las medidas de proyección anterior y caudal, distancias A-RA y B-TV. Según el estado dental en el edéntulo total se observan estas medidas con menores promedios, según edad la proyección anterior, caudal y distancia B-TV es menor en el grupo de 61 a 80 años. Finalmente según el género en el grupo femenino se observan menores promedios en las cuatro características en relación a la longitud del bucle anterior.

Tabla N°8. Proyección anterior del bucle anterior en pacientes adultos

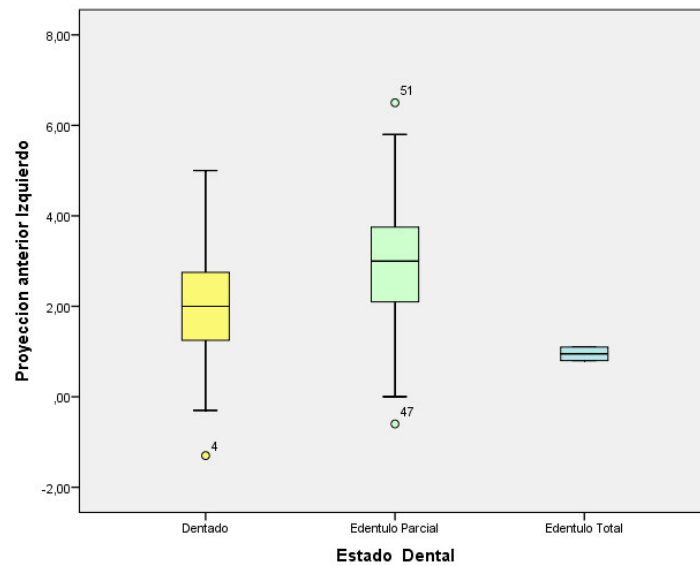
Grupo	n	Proyección anterior del bucle anterior							
		$\bar{X} \pm DE$	Lado derecho			$\bar{X} \pm DE$	Lado izquierdo		
			Rango	Me	I.C (95%)		Rango	Me	I.C (95%)
Género									
Masculino	31	2,88 ± 1,56	-0,60 – 5,60	3,00	2,31 – 3,46	2,89 ± 1,60	-0,60 – 6,50	2,90	2,30 - 3,48
Femenino	62	2,49 ± 1,28	-0,40 – 5,40	2,50	2,17 – 2,82	2,64 ± 1,18	-1,30 – 5,00	2,80	2,34 - 2,94
p-valor			0,202*				0,397*		
Edad									
21-40 años	38	2,60 ± 1,34	-0,30 – 5,40	2,60	2,16 – 3,04	2,62 ± 1,24	-0,30 – 5,00	2,50	2,21 - 3,03
41-60 años	47	2,73 ± 1,44	-0,40 – 5,60	2,90	2,30 – 3,15	2,86 ± 1,44	-1,30 – 6,50	3,00	2,44 - 3,29
61-80 años	8	2,11 ± 1,30	-0,60 – 3,60	2,45	1,03 – 3,20	2,35 ± 1,14	0,80 – 4,00	2,55	1,40 - 3,30
p-valor			0,510°				0,509°		
Estado dental									
Dentado	16	2,20 ± 1,57	-0,30 – 5,00	1,75	1,37 – 3,04	2,09 ± 1,69	-1,30 – 5,00	2,00	1,19 - 2,99
Edéntulo parcial	75	2,75 ± 1,30	-0,40 – 5,60	2,70	2,46 – 3,06	2,90 ± 1,20	-0,60 – 6,50	3,00	2,62 - 3,17
Edéntulo total	2	0,90 ± 2,12	-0,60 – 2,40	0,90		0,95 ± 0,21	0,80 – 1,10	0,95	
p-valor			0,07°				0,013°		
TOTAL									
p-valor	93	2,62 ± 1,38	-0,60 – 5,60	2,60	2,33 - 2,91	2,72 ± 1,33	-1,30 – 6,50	2,80	2,44 - 2,99
					0,288*				

* Prueba T-student para independientes, ° Prueba Anova, ° Prueba T-student para relacionadas

En la Tabla N°8 se observa que según la prueba T-student, no existen diferencias estadísticamente significativas de la proyección anterior del bucle anterior según género ($p=0,202$ y $p=0,397$; $p \geq 0,05$) tanto en lado derecho e izquierdo.

Según la prueba ANOVA no existen diferencias estadísticamente significativas de la proyección anterior del bucle anterior según edad ($p=0,510$ y $p=0,509$; $p \geq 0,05$) tanto en lado derecho e izquierdo. En el lado derecho no existen diferencias de la proyección anterior ($p=0,07$; $p \geq 0,05$) a diferencia del lado izquierdo donde se observa diferencias estadísticamente significativas del edéntulo total con los demás, teniendo un promedio menor de proyección anterior ($p=0,013$; $p<0,05$).

Gráfico N°6. Diferencias en la longitud de la Proyección anterior del lado izquierdo según estado dental.



En el gráfico N°6 se observa que hay diferencias estadísticamente significativas del grupo edéntulo total con los demás grupos de dentado y edéntulo parcial, teniendo un promedio menor de proyección anterior del lado izquierdo ($0,95 \pm 0,21$ mm).

Tabla N°9. Proyección caudal del bucle anterior en pacientes adultos

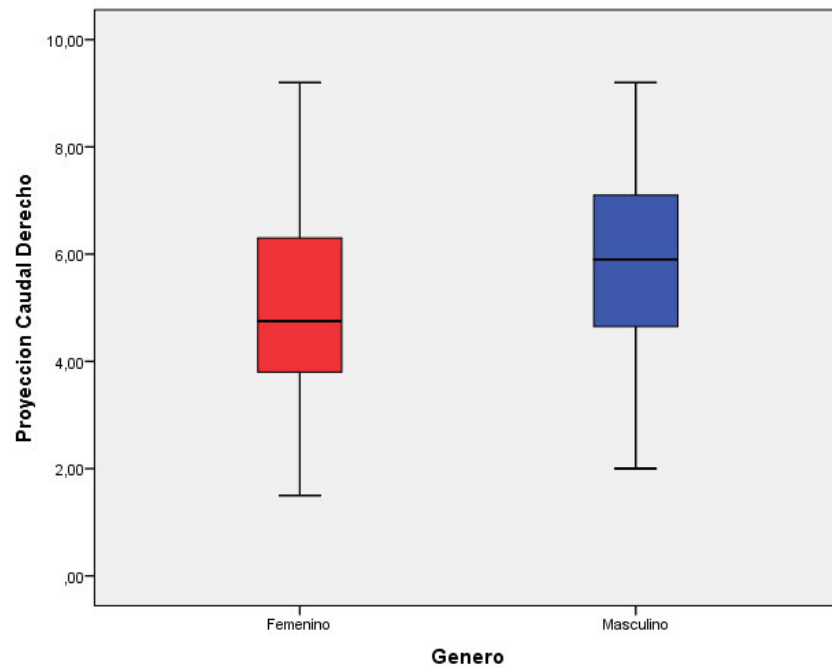
Grupo	n	Proyección caudal del bucle anterior							
		$\bar{X} \pm DE$	Lado derecho Rango	Me	I.C (95%)	$\bar{X} \pm DE$	Lado izquierdo Rango	Me	I.C (95%)
Género									
Masculino	31	5,94 ± 2,01	2,00 – 9,20	5,90	5,20 – 6,67	5,49 ± 1,66	2,00 – 8,80	5,80	4,89 - 6,10
Femenino	62	4,92 ± 1,62	1,50 – 9,20	4,75	4,51 – 5,33	5,17 ± 1,51	1,60 – 8,50	5,20	4,78 - 5,55
<i>p-valor</i>			0,010*				0,343*		
Edad									
21-40 años	38	5,30 ± 1,81	2,00 – 9,20	4,90	4,71 – 5,90	5,21 ± 1,54	1,60 – 8,50	5,35	4,70 - 5,71
41-60 años	47	5,43 ± 1,80	2,10 – 9,20	5,30	4,91 – 5,96	5,48 ± 1,51	2,20 – 8,80	5,40	5,04 - 5,92
61-80 años	8	4,03 ± 1,61	1,50 – 6,80	4,30	2,68 – 5,37	4,41 ± 1,83	2,00 – 7,80	3,95	2,89 - 5,94
<i>p-valor</i>			0,124°				0,192°		
Estado dental									
Dentado	16	5,20 ± 1,84	2,00 – 8,40	4,80	4,22 – 6,18	5,95 ± 1,51	3,60 – 8,50	6,10	5,15 - 6,75
Edéntulo parcial	75	5,30 ± 1,83	1,50 – 9,20	5,20	4,88 – 5,72	5,09 ± 1,53	1,60 – 8,80	5,20	4,73 - 5,44
Edéntulo total	2	4,05 ± 1,06	3.30 – 4,80	4,05		7,00 ± 1,13	6,20 – 7,80	7,00	
<i>p-valor</i>			0,626°				0,036°		
TOTAL	93	5,26 ± 1,81	1,50 – 9,20	5,00	4,89 – 5,63	5,28 ± 1,56	1,60 – 8,80	5,30	4,95 - 5,60
<i>p-valor</i>					0,924*				

* Prueba T-student para independientes, ° Prueba Anova, ° Prueba T-student para relacionada

En la Tabla N°9 se observa que según la prueba T-student, existen diferencias estadísticamente significativas sólo en el lado derecho de la proyección caudal del bucle anterior según género ($p=0,010$; $p<0,05$), teniendo en el género femenino menor promedio de proyección caudal en el lado derecho. En el cambio en el lado izquierdo no hay diferencias estadísticamente significativas de la proyección caudal según género ($p=0,343$; $p \geq 0,05$)

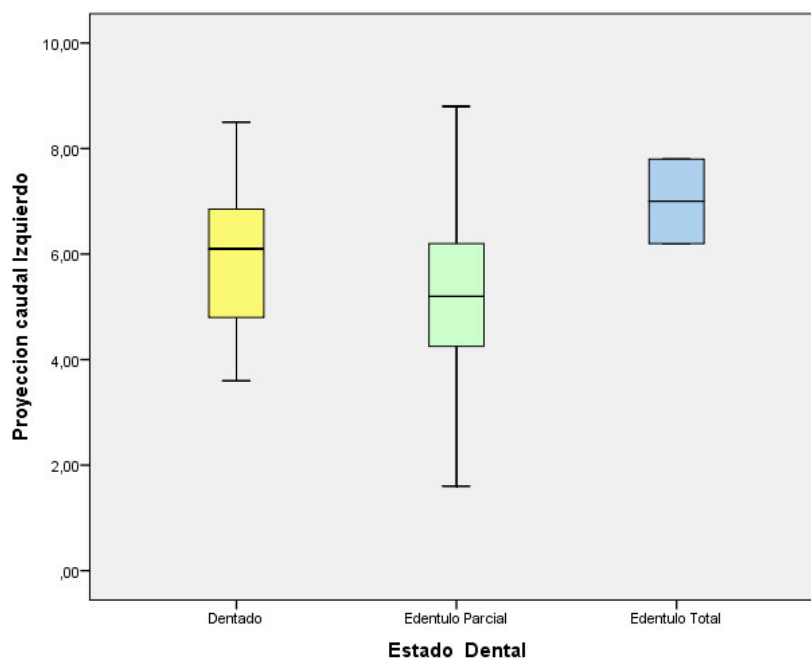
Según la prueba ANOVA no existen diferencias estadísticamente significativas tanto en lado derecho e izquierdo de la proyección caudal del bucle anterior según edad ($p=0,124$ y $p=0,192$; $p \geq 0,05$). En el lado derecho no existen diferencias de la proyección anterior ($p=0,626$; $p \geq 0,05$) a diferencia del lado izquierdo donde se observa diferencias estadísticamente significativas del edéntulo total con los demás, teniendo un promedio mayor de proyección caudal ($p=0,036$; $p<0,05$).

Gráfico N°7. Diferencias en la longitud de la Proyección caudal del lado derecho según género.



En el gráfico N°7 se observa que hay diferencias estadísticamente significativas de la proyección caudal del bucle anterior según género en el lado derecho, teniendo en el género femenino menor promedio de la longitud de la proyección caudal ($4,92 \pm 1,62$ mm).

Gráfico N°8. Diferencias en la longitud de la Proyección caudal del lado izquierdo según estado dental.



En el gráfico N°8 se observa que hay diferencias estadísticamente significativas de la proyección caudal del bucle anterior según estado dental en el lado izquierdo, teniendo en el grupo de edéntulo total un promedio mayor de la longitud de la proyección caudal (6,20 – 7,80 mm).

Tabla N°10. Distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar en pacientes adultos

Grupo	n	Distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar							
		$\bar{X} \pm DE$	Lado derecho Rango	Me	I.C (95%)	$\bar{X} \pm DE$	Lado izquierdo Rango	Me	I.C (95%)
Género									
Masculino	31	15,55 ± 3,04	9,00 – 19,40	16,50	14,43 - 16,66	15,82 ± 2,24	9,50 – 21,20	16,1	15,00 - 16,64
Femenino	62	15,27 ± 2,42	9,70 – 20,90	15,60	14,66 - 15,88	15,05 ± 2,28	9,10 – 19,60	15,1	14,47 - 15,63
<i>p-valor</i>			0,273*				0,124#		
Edad									
21-40 años	38	15,74 ± 2,21	10,90 - 19,40	15,85	15,01 - 16,47	15,59 ± 1,92	11,00 - 21,20	15,3	14,96 - 16,22
41-60 años	47	15,11 ± 2,82	9,00 – 19,60	15,90	14,28 - 15,94	15,20 ± 2,38	9,10 – 19,60	15,1	14,50 - 15,90
61-80 años	8	15,04 ± 3,38	9,50 – 20,90	15,05	12,21 - 17,86	14,58 ± 3,25	9,50 – 18,60	14,0	11,86 - 17,29
<i>p-valor</i>			0,647°				0,476+		
Estado dental									
Dentado	16	15,85 ± 2,25	12,60 - 19,40	15,85	14,65 - 17,05	15,29 ± 1,93	11,00 - 17,80	15,5	14,27 - 16,32
Edéntulo parcial	75	15,27 ± 2,73	9,00 – 20,90	15,90	14,64 - 15,90	15,38 ± 2,34	9,10 - 21,20	15,2	12,84 - 15,92
Edéntulo total	2	14,85 ± 0,35	14,60 - 15,10	14,85	11,67 - 18,03	12,75 ± 2,05	11,30 - 14,20	12,8	
<i>p-valor</i>			0,786°				0,277+		
TOTAL	93	15,36 ± 2,63	9,00 – 20,90	15,80	14,82 - 15,90	15,31 ± 2,28	9,10 – 21,20	15,2	14,84 - 15,78
<i>p-valor</i>					0,777#				

* Prueba U de Mann-Whitney, ° Prueba Kruskal Wallis, +Prueba Anova, #Prueba T-student

En la Tabla N°10 se observa que según las pruebas Mann-Whitney y T-student, no existen diferencias estadísticamente significativas de la distancia del Bucle Anterior al Rebordado Alveolar según género en el lado derecho ($p=0,273$) ni en el lado izquierdo ($p=0,124$). Además según las pruebas Kruskal-Wallis y Anova no existen diferencias estadísticamente significativas de la distancia del Bucle Anterior al Rebordado Alveolar; según edad en el lado derecho ($p=0,647$) ni en el lado izquierdo ($p=0,476$) ni según el estado dental en el lado derecho ($p=0,786$) ni en el lado izquierdo ($p=0,277$). Por último no existen diferencias estadísticamente significativas de la distancia del Bucle Anterior al Rebordado Alveolar según lado ($p=0,777$; $p \geq 0,05$).

Tabla N°11. Distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular en pacientes adultos

Grupo	n	Distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular							
		$\bar{X} \pm DE$	Lado derecho Rango	Me	I.C (95%)	$\bar{X} \pm DE$	Lado izquierdo Rango	Me	I.C (95%)
Género									
Masculino	31	5,05 ± 1,50	2,00 – 8,10	5,20	4,50 – 5,60	5,23 ± 1,45	1,50 – 7,70	5,40	4,69 - 5,76
Femenino	62	4,82 ± 1,40	1,60 – 8,00	4,75	4,47 – 5,18	4,94 ± 1,34	0,00 – 7,40	5,00	4,60 - 5,28
<i>p-valor</i>			0,473*				0,340*		
Edad									
21-40 años	38	4,92 ± 1,35	2,20 – 7,40	4,90	4,78 – 5,36	5,22 ± 1,26	1,80 – 7,50	5,10	4,80 - 5,63
41-60 años	47	5,00 ± 1,52	1,60 – 8,10	5,00	4,56 – 5,45	4,89 ± 1,47	0,00 – 7,10	5,10	4.45 - 5,32
61-80 años	8	4,19 ± 1,25	2,40 – 5,90	4,10	3,14 – 5,24	5,03 ± 1,38	3,20 – 7,70	4,85	3,87 - 6,18
<i>p-valor</i>			0,330°				0,550°		
Estado dental									
Dentado	16	4,98 ± 1,37	3,10 – 6,90	5,05	4,25 – 5,70	5,10 ± 1,58	0,00 – 6,90	5,10	4,26 - 5,94
Edéntulo parcial	75	4,91 ± 1,45	1,60 – 8,10	4,90	4,57 – 5,24	4,99 ± 1,32	1,50 – 7,50	5,10	4,69 - 5,30
Edéntulo total	2	4,00 ± 1,55	2,90 – 5,10	4,00	-9.9 - 17,9	6,00 ± 2,40	4,30 – 7,70	6,00	
<i>p-valor</i>			0,663°				0,544#		
TOTAL	93	4,90 ± 1,43	1,60 – 8,10	4,90	4,61 – 5,20	5,03 ± 1,38	0,00 – 7,70	5,10	4,75 - 5,32
<i>p-valor</i>					0,290+				

* Prueba T-student para independientes, ° Prueba Anova, *Prueba T-student para relacionadas, #Prueba Kruskal-Wallis

En la Tabla N°11 se observa que según la prueba T-student, no existen diferencias estadísticamente significativas de la distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular según género en el lado derecho ($p=0,473$) ni en el lado izquierdo ($p=0,340$). Además según la prueba Anova no existen diferencias estadísticamente significativas de la distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular; según edad en el lado derecho ($p=0,330$) ni en el lado izquierdo ($p=0,550$) ni según el estado dental en el lado derecho ($p=0,663$). Según la prueba Kruskal Wallis no existen diferencias estadísticamente significativas de la distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular según el estado dental en el lado izquierdo ($p=0,544$). Por último no existen diferencias estadísticamente significativas de la distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular según lado ($p=0,290$; $p \geq 0,05$).

V. DISCUSION

El presente estudio recaudó información de las características del Bucle Anterior en relación a la longitud donde se analizaron las medidas para la Proyección anterior, la proyección caudal, la distancia A-RA, la distancia B-TV, en pacientes adultos de la Facultad de Odontología de la UNMSM mediante Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT), el cual es útil para evitar complicaciones por procedimientos quirúrgicos en la región mentoniana. Se evaluó la presencia del Bucle Anterior en 93 tomografías en las cuales se decidió analizar cada lado del maxilar inferior (derecho e izquierdo) por cada tomografía, haciendo un total de 186 análisis de imágenes tomográficas donde se encontró una prevalencia de 95.2 % y se determinó una longitud promedio de 2,67 mm para la aAL y de 5,27 mm para la cAL con una escala descendente en las medidas conforme avanzaba el grupo etario, con valores más altos en el género masculino, cuyos resultados concuerdan por los hallados en los estudios como Yang y col.³ donde encontraron que la prevalencia del bucle anterior fue de 93.57% y estos valores fueron mayores en los varones, donde las longitudes promedio de aAL fue de 2,53 mm y cAL fue de 6,04 mm, además presentan una tendencia descendente con la edad; pero no encontraron diferencias significativas entre la longitud y los grupos de estado dental lo que no coincide con nuestro estudio donde obtuvimos valores más bajos en el grupo de edéntulo total, lo cual puede deberse a la reabsorción del hueso alveolar seguido de la pérdida de los dientes, sumado al tiempo transcurrido desde la pérdida de los dientes.

De las 93 tomografías evaluadas, 3 registraron presencia unilateralmente y 3 mostraron ausencia bilateral del bucle anterior, representando un 3,22 % de ausencia unilateral y 3,22% de ausencia bilateral, lo cual difiere por lo encontrado en un estudio de Todorovic y col.⁷ donde se registró que el 84% tenían al menos un bucle anterior; y el 59% tenían bucles bilaterales lo cual se debería a la variabilidad de la morfología anatómica en cada maxilar.

Estudios como el de Lu Ci ⁴ y Arzu ¹⁰ evaluaron la longitud del bucle anterior y la compararon entre los grupos de género, edad y entre los lados derecho e izquierdo de la mandíbula donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el lado derecho e izquierdo ni entre los grupos de género, a diferencia del presente estudio donde se observó promedios menores en la longitud del bucle anterior dentro del género femenino, lo cual puede estar relacionado a las características anatómicas de la mujer donde el cráneo y el macizo facial es más pequeño que en el varón.

En una de las características del Bucle anterior, la longitud promedio de la Proyección anterior fue de $2,67 \pm 1,36$ mm, resultados que difieren bastante de los encontrados por Chen y col. ¹³ donde compararon la longitud del bucle anterior entre dos cohortes de estadounidenses y taiwaneses mediante CBCT, encontrando que la longitud del bucle anterior de los Taiwaneses ($7,61 \pm 1,81$ mm) fue significativamente más larga que la de los estadounidenses ($6,22 \pm 1,68$ mm) ($P < 0,0001$), estos valores pueden variar de acuerdo a los aspectos étnico -geográficos de las poblaciones estudiadas con nuestra población peruana.

El estudio analizó la longitud de la Proyección anterior según el lado del maxilar inferior donde no se observan diferencias significativas tanto en el lado derecho como en el izquierdo, pero si existen diferencias significativas según el género, edad y estado dental. Lo cual contrasta con los estudios de Apostolokis y col. ⁵ donde se encontraron resultados estadísticamente significativos que determina que la longitud del bucle fue más largo en el lado derecho de la mandíbula y que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre la longitud del bucle anterior y los diferentes grupos mencionados.

Adicionalmente, de acuerdo con Kajan y col ¹⁵ se detectó una diferencia significativa entre la presencia del Bucle Anterior y los grupos de edad < 40 y > 40 , siendo menos visible a medida que la edad aumentaba, asimismo según Ngeow y col ¹⁶ la presencia

del Bucle anterior se redujo gradualmente a medida que aumentaba la edad, lo cual coincide con nuestro estudio donde el grupo de 61-80 años tiene una presencia de 8,1 %, siendo esta la más baja de los 3 grupos etarios, ya que la dificultad de la visualización del Bucle anterior en pacientes mayores es causado por una disminución en la calcificación de la cortical, un aumento en la porosidad de la cortical y un aumento en el porcentaje del espacio ocupado por los canales haversianos dentro del hueso.

Para la Proyección caudal, en el grupo de edéntulo total se observaron medidas con promedios menores que en los grupos de dentado y edéntulo parcial, resultados similares a los hallados por Filo y col. ² donde los pacientes dentados mostraron valores estadísticamente significativos en la Proyección caudal que los pacientes edéntulos parciales, teniendo en cuenta la reabsorción ósea seguida de la pérdida de dientes afectando así la longitud de las estructuras vasculonerviosas.

Estudios como Prados Frutos y col. ⁹ Evaluaron 82 imágenes de 41 pacientes de 65 años a más y encontraron una distancia media de 13.4 ± 2.8 mm desde el punto más alto del bucle hasta la cresta alveolar cuyos valores se parecen a los hallados en este estudio con una distancia media de $15,04 \pm 3,38$ mm para el grupo etario de 61-80 años, cuya leve diferencia puede deberse a que en este estudio se considera al grupo etario que va desde 61 años a más.

Se han realizados diferentes estudios donde comparan la longitud del bucle anterior usando CBCT en 4 cadáveres y usando anatomía en 71 cadáveres como en los de Uchida y col. ¹⁷ donde las medidas anatómicas del Bucle tuvieron un rango de 0.0 a 9.0 mm y una media de 1.9 ± 1.7 mm, además que las discrepancias promedio entre CBCT y las mediciones anatómicas fueron de 0.06 mm para la longitud del Bucle Anterior. Otros estudios donde determinaron la correlación entre la interpretación de las radiografías panorámicas y los hallazgos en la disección anatómica del bucle anterior del canal mentoniano en 22 muestras cadavéricas como en el estudio de

Kuzmanovic y col.²⁰ donde la curva anterior del canal mentoniano fue identificado solo en 6 radiografías panorámicas (27%) con una longitud de 0.5 a 3 mm y en 8 especímenes cadavéricos con una longitud de 0.11 a 3.31 mm; pero el 62% de los bucles identificados anatómicamente no se observaron radiográficamente, donde además el 50% de los bucles observados radiográficamente fueron malinterpretados por ambos observadores. Otros estudios como el de Vujanovic y col.¹¹ evaluaron la prevalencia y la longitud del nervio mentoniano comparando 82 RP y 82 CBCT donde encontraron una prevalencia del 36.6% en las RP y del 48.8% en las CBCT y una longitud de la extensión anterior del nervio mentoniano fue mayor para la RP 2,8 +/- 0,91 mm que para las CBCT 1,59mm+/- 0,9mm, donde se concluye que existe una ampliación en las imágenes de RP con respecto a las de CBCT lo cual nos permite sostener que el presente estudio realizado con CBCT tiene resultados más precisos debido a su mayor resolución de las estructuras anatómicas, lo cual coincide con lo mencionado por Guimarães y col.¹⁹ donde hicieron una breve revisión de literatura evaluando los aspectos relacionados a la anatomía neurovascular de la mandíbula en imágenes tomográficas, siendo posible concluir que la gran variabilidad anatómica relacionada a la neurovascularización de la mandíbula y la limitación de la radiografía panorámica en evidenciar estas variaciones resaltan la importancia de la realización de exámenes seccionales como los obtenidos por la CBCT en la evaluación preoperatoria de la mandíbula.

Kuzmanovic²⁰ y Koh¹⁸ recomiendan un margen de seguridad de 4 mm, desde el punto más anterior del foramen dental, basándose en hallazgos anatómicos y análisis de imágenes tomográficas, respectivamente para la colocación de implante y tratamiento quirúrgico.¹⁸ Sin embargo en el presente estudio hemos encontrado que la longitud de la proyección anterior tiene un valor promedio de $2,67 \pm 1,36$ mm, y con una mediana de 2,70 mm lo cual representa un conocimiento anatómico útil con respecto a la región mentoniana para la planificación de la colocación de implantes en la región anterior de la mandíbula, considerando que las imágenes tridimensionales

proporciona información más precisa y confiable con respecto al bucle anterior, la cual debe estudiarse en cada paciente individualmente.

VII. CONCLUSIONES

- En nuestro estudio se registró que el Bucle Anterior está presente en un 95,2 % de las imágenes tomográficas ($n = 177$) y está ausente en un porcentaje de 4,8% de las imágenes ($n = 9$) obtenidas de los pacientes que se atendieron en la Facultad de Odontología de la UNMSM mediante el uso de CBCT.
- Respecto a las características del Bucle Anterior se observó que la longitud promedio de la proyección anterior es $2,67 \pm 1,36$ mm, que la longitud promedio de la proyección caudal es $5,27 \pm 1,69$ mm, además que la distancia del bucle anterior al reborde alveolar es $15,33 \pm 2,45$ mm y por último que la distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular es $4,97 \pm 1,40$ mm. Teniendo en cuenta que la medición de la longitud de la Proyección caudal tuvo ciertas limitaciones en el proceso de ejecución se consideran que los resultados hallados para esta característica puede variar según el examinador.
- La proyección anterior no muestra mucha diferencia entre el lado derecho e izquierdo del maxilar inferior. Pero si se observan promedios menores en el género femenino.
- La proyección anterior presenta valores menores en el grupo de edéntulo total según el estado dental. Además muestra menor longitud en el grupo de 61 a 80 años según la edad.
- La proyección caudal no muestra mucha diferencia según el lado del maxilar inferior. Sin embargo se observan promedios menores en el grupo femenino.
- La proyección caudal muestra promedios mayores en el grupo edéntulo total especialmente en el lado izquierdo, pero la longitud promedio entre el grupo de dentado y de edéntulo parcial no muestran diferencias estadísticamente significativas. Según la edad la proyección caudal

muestra valores decrecientes sobre todo en los pacientes mayores a 61 años.

- En la distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar no existen diferencias estadísticamente significativas según el lado del maxilar inferior y según el género.
- Según la edad y según el estado dental no existen diferencias estadísticamente significativas en la distancia del Bucle Anterior al Reborde Alveolar; aunque el grupo de edéntulo total se mostraron promedios menores para esta característica.
- En la distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular no existen diferencias significativas según el género y el lado del maxilar inferior.
- Según la edad y según el estado dental no existen diferencias estadísticamente significativas en la distancia del Bucle Anterior a la Tabla Vestibular; sin embargo la distancia B-TV es menor en el grupo de 61 a 80 años y en el grupo de edéntulo total.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere identificar el Bucle anterior según el aspecto étnico-geográfico de las diferentes poblaciones del Perú que influye en la variación de la longitud de esta estructura anatómica.
- Realizar la medida de la distancia del Bucle Anterior a la Tabla Lingual mediante Tomografía Computarizada Cone Beam.
- Realizar la medida del ángulo bucal del Bucle anterior mediante Tomografía Computarizada Cone Beam.
- Realizar un análisis de la frecuencia de los tipos de Bucle Anterior, según la clasificación de Solar.
- Realizar un análisis de las características del Bucle Anterior según el modo de escaneo: Modo Standard, Modo Zoom y Modo alta resolución.
- Realizar un análisis de las medidas del Bucle anterior utilizando diferente software y comparándolos entre sí.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Delgadillo J, Campodónico C, Alvarado S, Castañeda M, Espinoza S, Maita L, et al. Parámetros de los reparos anatómicos del agujero de nervio mentoniano. *Rev. Odontología San Marquina* 2015; 18(1): 28-32.
2. Filo K, Schneider T, Locher MC, Kruse AL, Lubbers HT. The inferior alveolar nerve's loop at the mental foramen and its implications for surgery. *J Am Dent Assoc.* 2014; 145:260–269.
3. Yang X, Zhang F, Li Y, Wei B, Gong Y. Characteristics of intrabone nerve canals in mandibular interforaminal region by using cone-beam computed tomography and a recommendation of safe zone for implant and bone harvesting. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017; 19:530–538.
4. Lu CI, Won J, Al-Ardah A, Santana R, Rice D, Lozada J. Assessment of the anterior loop of the mental nerve using cone beam computerized tomography scan. *J Oral Implantol.* 2015; 41:632–639.
5. Apostolakis D, Brown JE. The anterior loop of the inferior alveolar nerve: prevalence, measurement of its length and a recommendation for interforaminal implant installation based on cone beam CT imaging. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23: 1022–1030.
6. Roa I, Arriagada O. Variaciones del canal mandibular con importancia clínica. Reporte de caso. *Int. J. Morphol.*, 33(3):971-974, 2015.
7. Todorovic VS, Postma TC, van Zyl AW. Assessment of the anterior loop of the inferior alveolar nerve using reformatted computed tomography: a retrospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2018 Jan 27
8. Shaban B, Khajavi A, Khaki N, Mohiti Y, Mehri T, Kermani H. Assessment of the anterior loop of the inferior alveolar nerve via cone-beam computed tomography. *JKorean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2017 Dec; 43(6):395-400.
9. Prados-Frutos JC, Salinas-Goodier C, Manchón Á, Rojo R. Anterior loop of the mental nerve, mental foramen and incisive nerve emergency: tridimensional assessment and surgical applications. *Surg Radiol Anat.* 2017 Feb; 39(2):169-175.

10. Arzu Demir, Elif Izgi, Filiz Namdar Pekiner. Anterior loop of the mental foramen in a Turkish subpopulation with dentate patients: a cone beam computed tomography study. *Clin Exp Health Sci* 2015; 5: 231-238).
11. Vujanovic-Eskenazi A, Valero-James JM, Sánchez-Garcés MA, Gay Escoda C. A retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of the mental nerve: Comparison between panoramic radiography and cone beam computerized tomography. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015. Mar 1;20 (2):e239-45.
12. Yu, Sun-Kyoung, et al. Morphological assessment of the anterior loop of the mandibular canal in Koreans. *Anatomy & cell biology*, 2015, vol. 48, no 1, p. 75-80.
13. Chen JC, Lin LM, Geist JR, Chen JY, Chen CH, Chen YK. A retrospective comparison of the location and diameter of the inferior alveolar canal at the mental foramen and length of the anterior loop between American and Taiwanese cohorts using CBCT. *Surg Radiol Anat*. 2013 Jan;35(1):11-8.
14. Rosa MB, Sotto-Maior BS, Machado Vde C, Francischone CE. Retrospective study of the anterior loop of the inferior alveolar nerve and the incisive canal using cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013. Mar-Apr;28(2):388-92..
15. Kajan ZD, Salari A. Presence and course of the mandibular incisive canal and presence of the anterior loop in cone-beam computed tomography images of an Iranian population. *Oral Radiol*. 2012; 28: 55-61.
16. Ngeow WC, Dionysius DD, Ishak H, Nambiar P. A radiographic study on the visualization of the anterior loop in dentate subjects of different age groups. *J Oral Sci*. 2009 Jun;51(2):231-7.
17. Uchida Y, Noguchi N, Goto M, Yamashita Y, Hanihara T, Takamori H, et. al. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region: a second attempt introducing cone beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Apr;67(4):744-50.

18. Koh KJ, Kim KA. Observation of the anterior loop and mental foramen of the mandibular canal using cone beam computed tomography. *Korean Journal of Oral and Maxillofacial Radiology*. 2009; 39(2), 81-87.
19. Guimarães, J., & Francio, L. A. A identificação da extensão anterior do canal mandibular em tomografia computadorizada cone beam, 2015. Disponible en: tcconline.utp.br/cconline.utp.br/media/tcc/2015/04/Janaina-Guimarães
20. Kuzmanovic DV, Payne AG, Kieser JA, Dias GJ. Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study. *Clinical Oral Implants Research*, 2003;14: 464–471. doi:10.1034/j.1600-0501.2003.00869.x
21. Figun M. y Garino R. Anatomía Odontológica Funcional y Aplicada. Buenos Aires: Ed. El Ateneo; 2008.
22. Gómez De Ferraris. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3ra Edición. España: Ed. Medico Panamericana; 2009.
23. Testut-La Tarjet. Anatomía Humana. 9na Edición. España: Ed. Salvat; 1988.
24. O`Rahilly, R. Anatomía de Gardner. , Madrid: Ed. Interamericana; 1989.
25. Gaudy J, Luc B, Gorce T, Aziz E, Charrier J. Región premolar mandibular. Atlas de la anatomía implantológica. Barcelona, España: Ed. Elsevier Masson S.A.S; 2008, pp.187-212
26. Solar, P. Una clasificación de las vías intraóseas del nervio mental. *International Journal of Maxillofacial Oral*, 1994; 9: 339-344.
27. Misch, C.E., Implantología Contemporánea. 3ra Edición. Ed: Elsevier, 2007
28. Goaz P. & White, S. Radiología oral, Principios e Interpretación. 3ª Edición. México: Ed. Mosby; 1995. .
29. Yim JH, Ryu DM, Lee BS, Kwon YD. Analysis of digitalized panorama and cone beam computed tomographic image distortion for the diagnosis of dental implant surgery. *J Craniofac Surg*, 2011; Mar; 22(2):669-73.

30. Benavides E, Ríos HF, Ganz SD, An CH, Resnik R, Reardon GT, et al. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: the International Congress of Oral Implantologists consensus report. *Implant Dent.* 2012; 21:78-86.
31. Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implant*, 2004; Mar-Apr; 19(2):228-31.
32. Roque G, Meneses A, Norberto F, De Almeida F. Haiter F. La tomografía computarizada Cone Beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Rev. Estomatología Herediana*, 2015; 25(01): 60 – 77.
33. Frigi C, Gomez C, Mitsunari W, De Melo J, Medici E, Leonelli M. Importance And Application of Cone Beam Computed Tomography. *Rev. Odontológica Venezolana*. 2007; vol. 45 (4): 1-8.
34. Lenguas A, Ortega R, Samara G, López M. Tomografía Computarizada de Haz Cónico: Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Rev. Cient dent*, 2010; Jun, Vol. 7 (2): 147 – 159.
35. Zamora N, Paredes V, Cibrian R, Gandía J. Funcionamiento de la TC médica y de la TC de haz cónico en odontología. ¿Qué debemos saber? *Rev. Esp Ortod*, 2011; 41: 31 – 7.
36. Ash, M. Anatomía Dental, Fisiología y Oclusión de Wheeler. Madrid. Interamericana. 1994
37. Gay, C. & Berini, L. Anestesia Odontológica. Avances Médicos Dentales. Barcelona. 2005.
38. Gay, C. & Berini, L. Cirugía Bucal. Oceano. Barcelona. 2004.

X. ANEXOS

10.1 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANEXO 01 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“Presencia del Bucle Anterior y sus características en relación a la longitud, en pacientes adultos, mediante el uso de Tomografía Computarizada Cone Beam”

N° de ficha

1. Grupo Etario:

21-40	41-60	61-80

2. Género:

Femenino	Masculino

3. Estado Dental:

Dentado	Edéntulo Parcial	Edéntulo Total

4. Presencia del Bucle Anterior según el lado de la mandíbula.

	Lado derecho	Lado izquierdo
Presencia del Bucle		
Ausencia del Bucle		

5. Longitud del Bucle Anterior.

	Longitud (mm)
Proyección anterior	
Proyección caudal	

6. Distancia del Bucle Anterior a la Cresta Alveolar y a la Cortical Vestibular.

	Distancia (mm)
Longitud entre el Bucle y el Reborde Alveolar	
Longitud entre el Bucle y la Tabla Vestibular	

10.2 RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

ANEXO 02

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE

Valor de CCI	Fuerza de Concordancia
>0.90	Muy buena
0.71-0.90	Buena
0.51-0.70	Moderada
0.31-0.50	Mediocre
<0.30	Mala o nula

Proyección anterior	Correlación Intraclass	Intervalo de confianza 95 %	
		Límite Inferior	Limite Superior
Medidas Individuales	0,976	0,907	0,994
Medidas Promedio	0,988	0,951	0,997

Valor de CCI	Fuerza de Concordancia
>0.90	Muy buena
0.71-0.90	Buena
0.51-0.70	Moderada
0.31-0.50	Mediocre
<0.30	Mala o nula


Proyección Caudal	Correlación Intraclass	Intervalo de confianza 95 %	
		Límite Inferior	Limite Superior
Medidas Individuales	0,823	0,438	0,953
Medidas Promedio	0,903	0,609	0,976

Valor de CCI	Fuerza de Concordancia
>0.90	Muy buena
0.71-0.90	Buena
0.51-0.70	Moderada
0.31-0.50	Mediocre
<0.30	Mala o nula

Distancia A-RA	Correlación Intraclass	Intervalo de confianza 95 %	
		Límite Inferior	Limite Superior
Medidas Individuales	0,930	0,746	0,982
Medidas Promedio	0,964	0,854	0,991

Valor de CCI	Fuerza de Concordancia
>0.90	Muy buena
0.71-0.90	Buena
0.51-0.70	Moderada
0.31-0.50	Mediocre
<0.30	Mala o nula

Distancia B-TB	Correlación Intraclass	Intervalo de confianza 95 %	
		Límite Inferior	Limite Superior
Medidas Individuales	0,764	0,299	0,936
Medidas Promedio	0,866	0,460	0,967


Dra. Mg. Esp. CD. Laura Ramirez Sotelo


Mg. Esp. CD. maria del pilar gamarra contreras

10.3 PRUEBAS DE NORMALIDAD

ANEXO 03 Pruebas de Normalidad para pruebas no paramétricas

Pruebas de normalidad							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estado Dental	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Proyeccion anterior Derecho	Dentado	,165	16	,200*	,954	16	,555
	Edentulo	,048	75	,200*	,991	75	,871
	Parcial						
	Edentulo Total	,260	2	.			
Proyeccion Caudal Derecho	Dentado	,231	16	,023	,933	16	,269
	Edentulo	,062	75	,200*	,980	75	,295
	Parcial						
	Edentulo Total	,260	2	.			
A_RebordeAlveolar Derecho	Dentado	,182	16	,164	,921	16	,178
	Edentulo	,113	75	,018	,950	75	,005
	Parcial						
	Edentulo Total	,260	2	.			
B_TablaBucal Derecho	Dentado	,140	16	,200*	,916	16	,143
	Edentulo	,050	75	,200*	,992	75	,907
	Parcial						
	Edentulo Total	,260	2	.			
Proyeccion anterior Izquierdo	Dentado	,158	16	,200*	,955	16	,570
	Edentulo	,072	75	,200*	,980	75	,284
	Parcial						
	Edentulo Total	,260	2	.			
Proyeccion caudal Izquierdo	Dentado	,148	16	,200*	,952	16	,527
	Edentulo	,091	75	,200*	,984	75	,449
	Parcial						
	Edentulo Total	,260	2	.			
A_RebordeAlveolar Izquierdo	Dentado	,103	16	,200*	,948	16	,456
	Edentulo	,058	75	,200*	,985	75	,514
	Parcial						
	Edentulo Total	,260	2	.			
B_TablaBucal Izquierdo	Dentado	,244	16	,012	,765	16	,001
	Edentulo	,064	75	,200*	,984	75	,468
	Parcial						
	Edentulo Total	,260	2	.			
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.							
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Pruebas de normalidad							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Genero	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Proyeccion anterior Derecho	Femenino	,048	62	,200*	,993	62	,983
	Masculino	,089	31	,200*	,960	31	,297
Proyeccion Caudal Derecho	Femenino	,110	62	,058	,981	62	,428
	Masculino	,106	31	,200*	,962	31	,339
A_RebordeAlveolar Derecho	Femenino	,071	62	,200*	,990	62	,899
	Masculino	,168	31	,026	,879	31	,002
B_TablaBucal Derecho	Femenino	,060	62	,200*	,987	62	,778
	Masculino	,088	31	,200*	,978	31	,765
Proyeccion anterior Izquierdo	Femenino	,083	62	,200*	,973	62	,197
	Masculino	,113	31	,200*	,980	31	,810
Proyeccion caudal Izquierdo	Femenino	,069	62	,200*	,990	62	,888
	Masculino	,107	31	,200*	,960	31	,298
A_RebordeAlveolar Izquierdo	Femenino	,069	62	,200*	,984	62	,574
	Masculino	,102	31	,200*	,967	31	,447
B_TablaBucal Izquierdo	Femenino	,071	62	,200*	,956	62	,026
	Masculino	,086	31	,200*	,975	31	,658
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.							
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Pruebas de normalidad							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Edad	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Proyeccion anterior Derecho	21-40	,076	38	,200*	,989	38	,962
	41-60	,064	47	,200*	,984	47	,769
	61-80	,215	8	,200*	,886	8	,217
Proyeccion Caudal Derecho	21-40	,109	38	,200*	,969	38	,358
	41-60	,063	47	,200*	,972	47	,304
	61-80	,193	8	,200*	,963	8	,840
A_RebordeAlveolar Derecho	21-40	,090	38	,200*	,972	38	,459
	41-60	,153	47	,008	,933	47	,010
	61-80	,198	8	,200*	,965	8	,859
B_TablaBucal Derecho	21-40	,124	38	,146	,966	38	,292
	41-60	,049	47	,200*	,991	47	,970
	61-80	,142	8	,200*	,962	8	,828
Proyeccion anterior Izquierdo	21-40	,098	38	,200*	,977	38	,610
	41-60	,093	47	,200*	,971	47	,280
	61-80	,186	8	,200*	,950	8	,714
Proyeccion caudal Izquierdo	21-40	,078	38	,200*	,993	38	,997
	41-60	,120	47	,086	,966	47	,188
	61-80	,214	8	,200*	,934	8	,551
A_RebordeAlveolar Izquierdo	21-40	,080	38	,200*	,981	38	,760
	41-60	,068	47	,200*	,975	47	,416
	61-80	,171	8	,200*	,932	8	,532
B_TablaBucal Izquierdo	21-40	,075	38	,200*	,979	38	,691
	41-60	,075	47	,200*	,942	47	,021
	61-80	,187	8	,200*	,941	8	,617
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.							
a. Corrección de significación de Lilliefors							